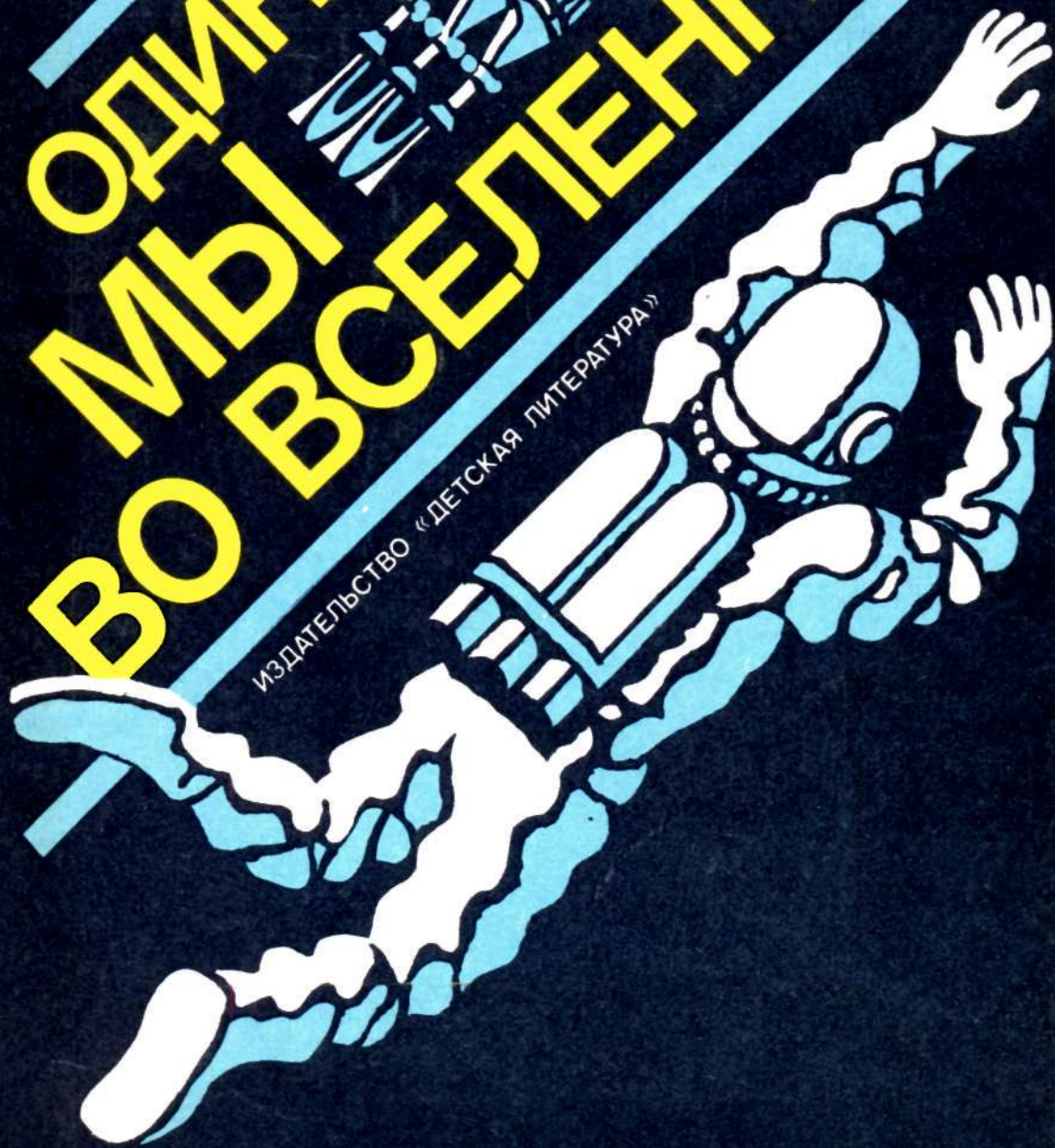


П. Жушанцев

ОДИНОВИДИ МЫ ВСЕЛЕННУЮ?

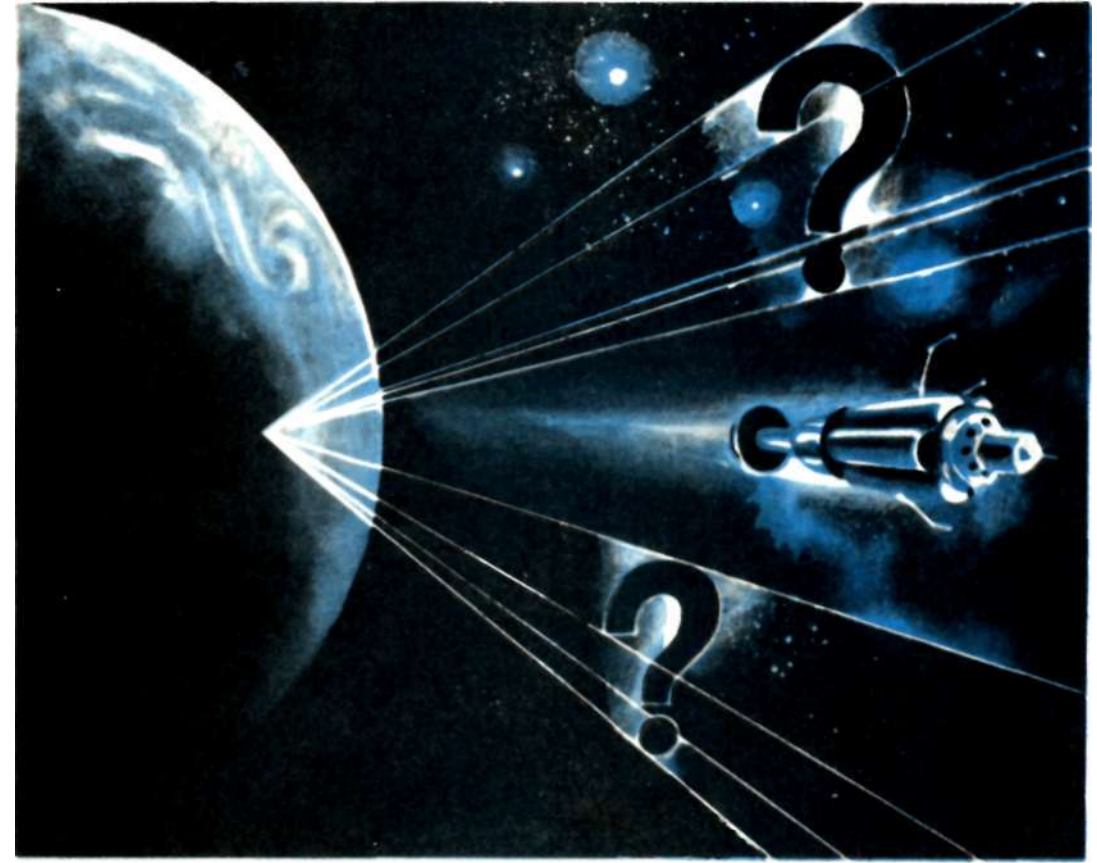
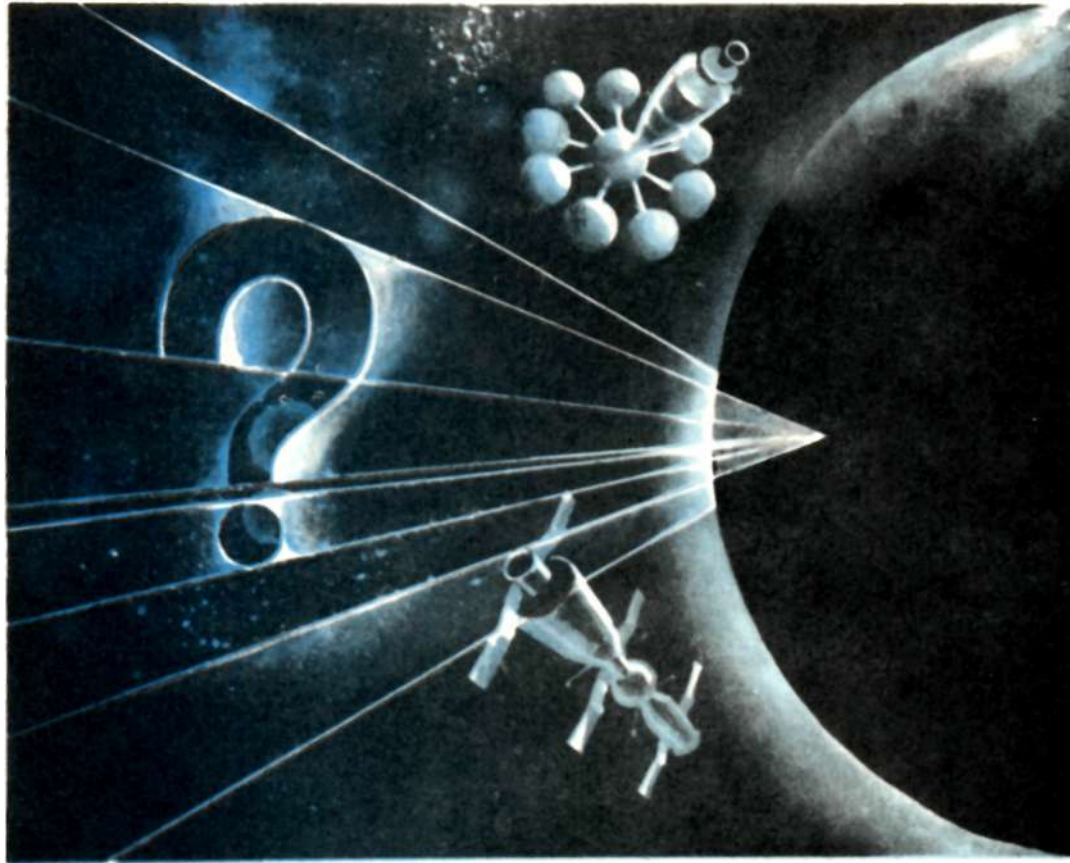
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»





П. Клушанцев

ОДИНОКИ ЛИ МЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ ?



Научно-художественная книга

ЛЕНИНГРАД
«ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
1981

Научный редактор — член-корреспондент АН СССР
В. С. Троицкий

Рисунки Д. Плаксина



ПРОБЛЕМА ВЕКА

Вопрос о внеземной жизни имеет непреодолимое очарование для мыслящего человека.

Академик А. И. Опарин

В работе над книгой мне помогали многие ученые, специалисты разных отраслей науки и знаний.

Научным редактором был Всеволод Сергеевич Троицкий — член-корреспондент АН СССР, председатель секции «Поиск сигналов внеземных цивилизаций» Совета АН СССР по радиоастрономии.

По проблемам СЕТИ в целом консультировал член-корреспондент АН СССР Н. С. Кардашев, по вопросам антропологии — член-корреспондент АН Туркменской ССР В. М. Массон, по социально-философским — доктор философских наук В. Г. Иванов, по вопросам, связанным с происхождением жизни (экзобиология), — доктор физико-математических наук Л. М. Мухин, по проблемам астрофизики — кандидат физико-математических наук Л. М. Гидилис, по проблемам «взаимопонимания» — кандидат физико-математических наук Б. Н. Пановкин, по вопросам палеозоологии — кандидат биологических наук Л. И. Хозацкий. Всем этим товарищам я очень благодарен за помощь и советы.

АВТОР

Мысль о том, что человечество не одиноко во Вселенной, очень стара.

Древнегреческий философ, эпикуреец Метродор, еще во II веке до нашей эры говорил: «Считать Землю единственным населенным миром в беспредельном пространстве было бы такой же вопиющей нелепостью, как утверждать, что на громадном засеянном поле мог бы вырасти только один пшеничный колос».

Догадка гениальная. Она могла появиться только благодаря стихийно-материалистическому, оптимистическому восприятию мира, свойственному античной эпохе. Потом эта прогрессивная, светлая философия уступила место мрачным церковным догмам средневековья.

Труден путь познания мира. В астрономии более чем на тысячу лет утвердилась система Птолемея. Религиозным людям она казалась вполне естественной. Все раз навсегда создано богом. В центре Вселенной — Земля. На ней — «царь природы» — человек. Вокруг Земли, а значит, и вокруг человека, ходят «обслуживающие» его небесные светила — Солнце, Луна, планеты, звезды. Человек безмерно горд своим центральным, исключительным положением.

В XVI веке эти представления перечеркнула система Коперника. Она нанесла жестокий удар и по устоям церкви и по самолюбию человека. Солнце, оказывается, не обслуживает Землю и людей, а командует ими. Земля вовсе не центр мира, а рядовая планета, не трон «царя природы», а жалкая «таратайка», на которой человек вынужден, смиренно склонив голову, кружить вокруг своего повелителя.

Оставалось, однако, еще убеждение, что человечество уникально. Что оно — единственный «огонек разума» во Вселенной.

Думающие люди понимали, конечно, что если вокруг Солнца ходит несколько равноценных планет, то и на других могут жить такие же, как мы, люди. Поняли вскоре, что и Солнце не уникально. Что оно — рядовая звезда, а каждая звезда — солнце. Что у этих далеких солнц могут быть и, наверное, есть свои планеты. И они тоже могут быть обитаемы.

Играли роль не только логические рассуждения. В те годы, когда жил Коперник, резко менялся общий настрой умов. Статичность феодального строя сменялась динамичностью эпохи Возрождения. На смену былой раздробленности и замкнутости пришли обширные торговые и культурные связи народов. Пассивность, слепая вера в церковные догмы уступала место активности, жажде подлинных знаний. Стремительно расширялись горизонты познания мира. Его грандиозность в сочетании с появившейся верой в безграничные возможности человеческого разума ошеломляли, вселяли оптимизм, снова влекли к стихийному материализму, к объяснению тайн природы, исходя из ее собственных свойств.

Все это создавало благодатную почву для появления «еретических» мыслей, вроде идеи о множественности обитаемых миров.

Идея возродилась. Через полвека после смерти Коперника ее публично высказал Джордано Бруно. Он писал: «Существуют бесчисленные солнца, бесчисленные земли, которые кружатся вокруг своих солнц, подобно тому, как наши семь планет кружатся вокруг нашего Солнца... На этих мирах обитают живые существа...»

Церковники не простили ему этого. Он был сожжен на костре.

Несколько столетий спустя мысль Джордано Бруно принималась учеными как правдоподобная, но принципиально недоказуемая. К тому же не имеющая практического интереса. Считалось, что она навсегда останется милой, красивой гипотезой, проверить которую все равно никогда не удастся. Слишком все это далеко.

Человек тем временем изучал окружающий земной мир, думал, пытался понять причины его многообразия, понять его происхождение. Сказки о сотворении мира раздражали подлинных ученых. Но противопоставить им было нечего.

Наконец появилась «небулярная гипотеза» происхождения Солнечной системы Канта и Лапласа. Земля не «создана»! Она «образовалась» из сгустившейся туманности, без всякого божественного толчка, за счет естественных физических процессов. А значит, чтобы стать такой, как сейчас, должна была пройти долгий путь постепенных изменений.

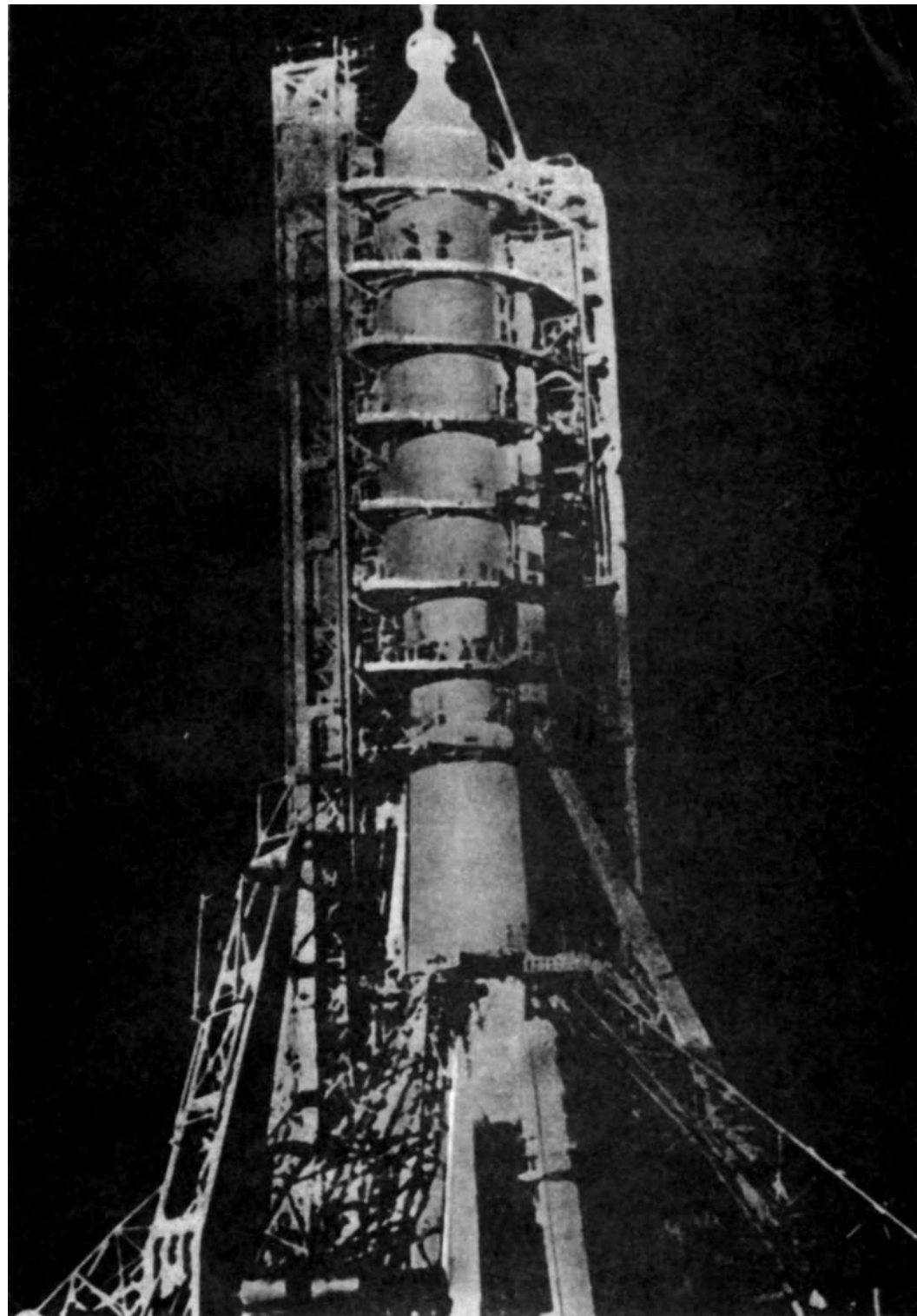
Под этим новым углом зрения ученые стали изучать земную природу. И конечно, нашли следы истории, прожитой Землей от своего младенчества до наших дней. Появились историческая геология, палеонтология, учение Дарвина об эволюции животных, идея о развитии человека из обезьяны. Стало ясным, что возникновение жизни вообще и разумного существа в частности есть закономерный результат эволюции вещества в подходящих условиях.

Отсюда напрашивался вывод: в огромной и достаточно однородной Вселенной «подходящие» условия не могут возникнуть только в одном месте и только один раз. А значит, жизнь и ее высший цвет — разум — не могут быть явлениями уникальными. Идея о множественности обитаемых миров получила, наконец, теоретический, вполне научный фундамент.

Но и теперь удаленность звезд не давала никаких надежд на возможность ее подтверждения.

Многие животные тянутся к себе подобным, когда совместная жизнь дает им преимущества в борьбе за существование. Стремление к общению по этой же причине свойственно и разумным существам. По-видимому, и их сообществам. Даже в космических масштабах. Общение дает новые знания, новые ощущения, будоражит, тонизирует. В итоге умножает силы, способствует прогрессу. Без общения зачахнешь, пропадешь.

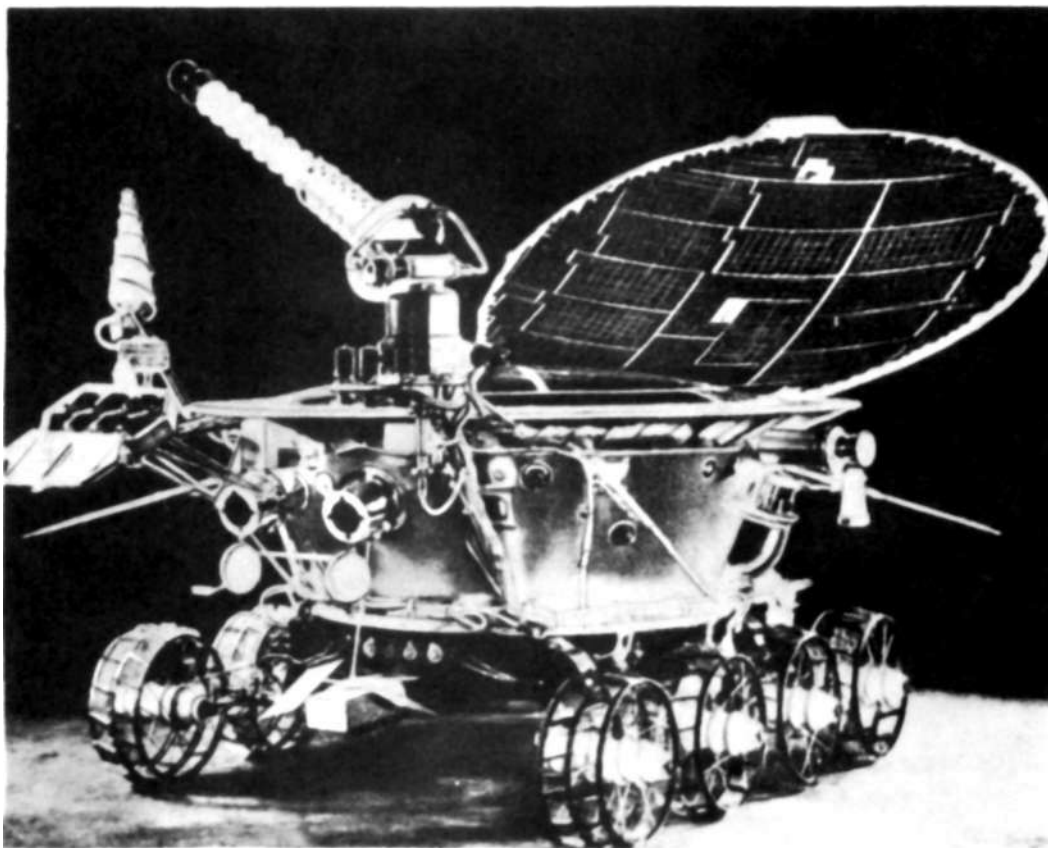
Один из писателей-мыслителей нашего времени Артур Кларк в своей книге «Черты будущего» пишет: «Цивилизация не может существовать без новых рубежей. Она нуждается в них и материально и духовно... Духовная потребность менее



→
Ракета «Союз» на старте (СССР).

явно выступает на поверхность, но в конечном счете она более важна. Мы живы не хлебом единым, нам нужны и приключения, разнообразие, новизна, романтика».

Подтверждения идеи множественности обитаемых миров так хотелось! С надеждой обратились люди к соседним планетам нашей Солнечной системы. Они выглядели гораздо доступнее. Условия для жизни на них считались приемлемыми. Американский астроном Ловелл был убежден, что в свой телескоп видит на Марсе сооруженные марсианами оросительные каналы. Желаемое выдавалось за действительное. Ну, а уж писатели-фантасты, конечно, начали подробно описывать природу и обитателей Марса и Венеры, их грядущие встречи с землянами.



«Луноход-1» — первая, управляемая по радио, передвижная лаборатория (СССР, 1970 год).

Тем временем наступил XX век. Набирала темпы научно-техническая революция. За несколько десятков лет человек получил автомобиль и самолет, радио и телевидение, атомную энергию и кибернетику. Наконец, самое главное — человек вышел в космос.

Достигли соседних планет автоматы. На Луну даже высадили человека. Стало ясно, что разумные существа могут преодолевать космическое пространство. Успехи астрофизики и бурное развитие радиоастрономии делают реальным обнаружение очагов разума, если они есть, и радиосвязь с ними на огромных межзвездных расстояниях.

Все это вместе развеяло ощущение изолированности Земли от Вселенной. И тогда на повестку дня стали выдвигаться практические вопросы, связанные с возможностью контактов между мирами.

Примером может служить идея о возможности переноса «семян жизни» с одного небесного тела на другое.

Один аспект этой идеи, связанный с практической космонавтикой, нам хорошо знаком. Все космические аппараты, предназначенные сегодня для посадки на другие планеты, перед запуском с Земли подвергаются стерилизации, чтобы своими «грязными ногами» не занести туда «инфекцию». Ведь от любой, даже одной-единственной, живой бактерии, попавшей случайно на благодатную почву, может на безжизненной до этого планете начаться жизнь. А мы потом не будем знать, местного она происхождения или занесенная.

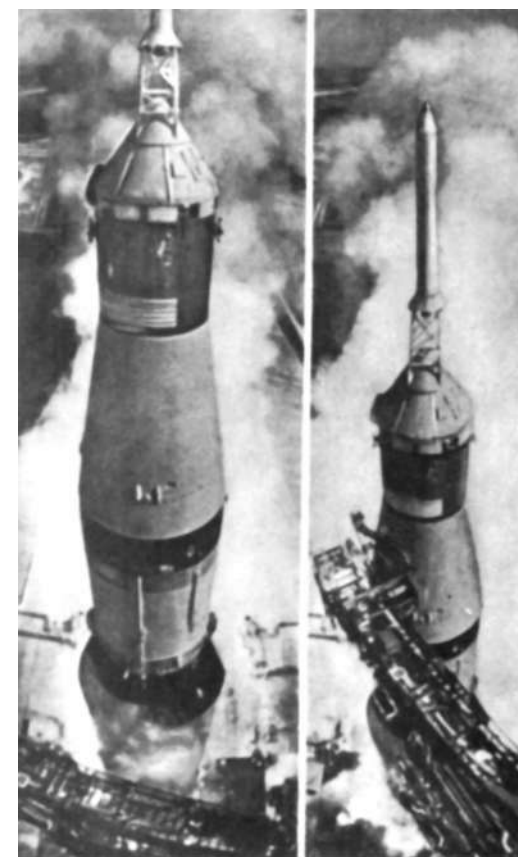
Второй аспект идеи о возможности «экспансии жизни» лежит в основе дерзкого проекта американского астронома Карла Сагана. Когда стали известны совершенно непригодные для жизни физические условия на Венере — раскаленная поверхность и над ней плотная углекислая атмосфера, — Саган предложил эту планету «переделать». Забросить туда ракетами контейнеры со специальными микроорганизмами и рассыпать их в атмосфере. Быстро размножившись, питаясь углекислотой, они за считанные годы сделают атмосферу разреженной, прозрачной и содержащей кислород. Поверхность планеты остынет, выпадут дожди, образуются водоемы. Останется забросить туда семена растений...

Проект ошеломляющий и вызвал бы сомнения даже в фантастическом романе. Но Карл Саган серьезный ученый, и если подумать, то, в сущности, мысль его, хоть и смущает в деталях и своей общей необычностью, не противоречит ни возможностям нашей современной космической техники, ни достижениям биологической науки.

А если даже мы, нынешние земляне, с нашими (в космических масштабах, вероятно, примитивными) наукой и техникой, уже принципиально в состоянии создать «новый мир», то почему это вообще не может быть обычным, рядовым явлением во Вселенной?

Старая идея норвежского астронома Аррениуса о возможности переноса зародышей жизни — микроорганизмов — с планеты на планету метеоритами возродилась в новом качестве. Семена жизни могут переноситься не только метеоритами, но и техническими средствами, созданными разумными существами.

Ну, а если возможен «посев» жизни, то почему невозможно в дальнейшем влияние на ее эволюцию?..

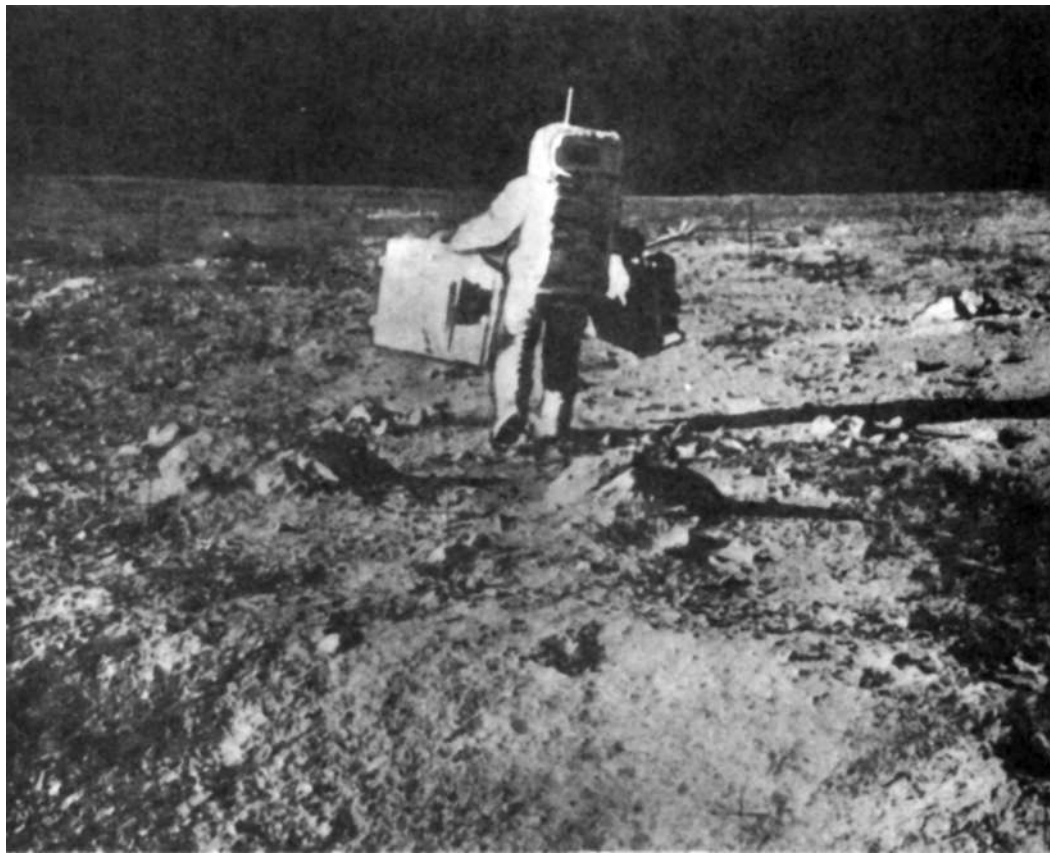


Старт ракеты «Сатурн-5» с кораблем «Аполлон-11». Первый полет космонавтов на Луну (США, 1969 год).

Но не будем увлекаться.

Выход человека в космос сразу расширил горизонты многих земных наук. Давно уже было известно, что Земля лишь одна из планет Солнечной системы. Однако подробно рассматривать, «щупать и нюхать» мы могли лишь Землю. Другие планеты были недоступны. Это делало наше знание природы ограниченным.

Невозможно составить себе полное представление о растительном мире Земли по кустику герани в горшке, а о животном мире — по домашней кошке. Также невозможно понять, что такое вообще планеты и что такое вообще жизнь, видя перед собой только единственный «земной случай» того и другого. По существу, многие земные естественные науки страдали от неполноты сведений, от ограничен-



Американский космонавт Олдрин на поверхности Луны.

ности кругозора, поскольку изучали только небольшую часть Большой Природы, только один ее «островок», затерявшийся в безбрежном океане Вселенной.

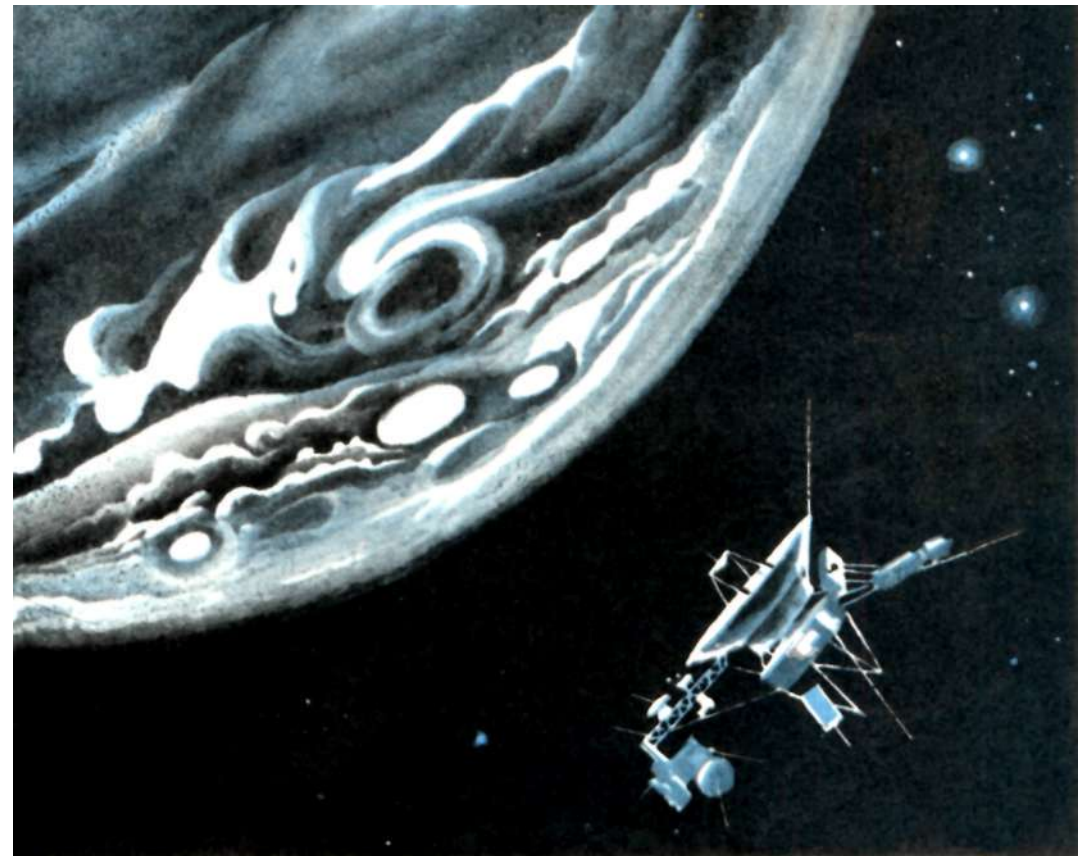
И вот с наступлением космической эры многое сразу изменилось. Растаяли границы, замыкающие нас в рамках одной своей планеты. Рухнули высокие стены, во многом заслонявшие от нас огромный окружающий мир. Открылись новые горизонты, полные такого разнообразия, перед которым наш, человеческий опыт стал казаться удивительно скудным. Все земные естественные науки, по мере изучения космоса и развития астрономии, становятся теперь лишь главами в больших книгах о Вселенной в целом.

Происходит «космизация наук».

Физика и химия, науки о свойствах вещества и энергии на Земле становятся разделами некой «Всеобщей физики и химии», науки о свойствах вещества и энергии вообще в любых, в том числе самых невероятных, немислимых на Земле, условиях, которые могут встретиться только в мире звезд.

Биология, наука о жизни на Земле, превращается в раздел некоего «космического жизневедения». Лишь первой главой огромной книги о жизни вообще, о жизни во Вселенной, во всем ее разнообразии.

Геология и геофизика, география и океанография, метеорология и прочие науки о строении Земли и ее оболочек идут к тому, чтобы стать лишь описанием



Автоматическая межпланетная станция «Вояджер» (США).

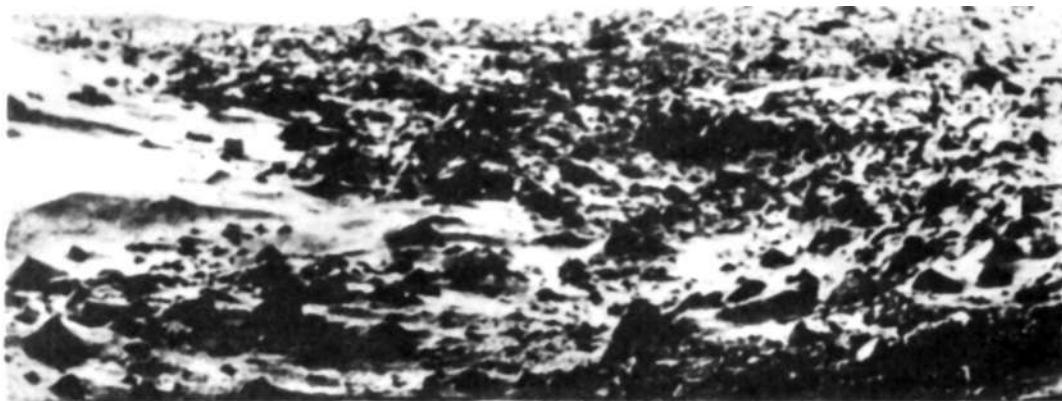
«частных случаев» в науке о планетах вообще, разделом нарождающейся науки будущего — планетологии — в самом широком смысле этого слова.

Но самое важное: выйдя в космос, человек гораздо отчетливее понял свою ответственность за родную планету. Он увидел на своей «рабочей площадке» колоссальный объем предстоящих работ. Понял, что они, бесспорно, требуют совместных усилий всех народов планеты, координации их действий, объединения средств. Что социальное переустройство мира намного облегчит выполнение этих требований.

Человек понял и то, что, в свою очередь, для социального прогресса необходим

более общий взгляд на человечество, чем это удавалось сделать до сих пор. Необходимо как бы «взгляд из космоса» уже не на планету, а на само человечество, оценка его в целом как явления космического. Необходимо окончательно освободиться от иллюзии своей исключительности. Познать наиболее общие законы развития разума. Создать науку о движении разумной материи во Вселенной. А это настоятельно требует включения в повестку дня соответствующих серьезных научных работ.

Так, на гребне мощной волны научно-технической революции возродилась старая идея о множественности обитаемых миров. Стала научной «проблемой внеземных цивилизаций».



Панорама поверхности Марса, переданная в августе 1976 года посадочным аппаратом станции «Викинг-1» (США).

При ближайшем рассмотрении проблема оказалась много сложнее, чем казалась вначале. На вопрос: «Как связаться?» — ответ как будто уже был: лететь на ракете, посылать радиogramмы. Но сразу же возникал следующий вопрос: «Как общаться?». На каком «языке»? Как достичь взаимопонимания? Ответ можно дать, только зная, какие «они». А для этого сперва необходимо выяснить, какие вообще могут быть инопланетные разумные существа.

Выяснилось, что мы по-настоящему не знаем еще и самих себя, не знаем, какие формы может принимать жизнь вообще и разумная — в частности. Не знаем

многого, что необходимо для попытки вступать в контакты с «братьями по разуму». Что, поставив в повестку дня проблему внеземных цивилизаций, мы должны сперва выяснить целый ряд вопросов у себя на Земле.

Проблема внеземных цивилизаций оказалась связанной тысячами нитей со множеством земных наук.

В своей книге «Человечество, Земля, Вселенная» советский философ А. Д. Урсул пишет: «Думается, что вопрос о внеземных цивилизациях представляет собой... действительно общенаучную проблему, новый феномен современной науки, в частности, результат научно-технической революции... Наиболее интенсивная работа ведется, в основном, в астрономическом, астронавтическом (межзвездные полеты), биологическом, информационном, лингвистическом и социологическом аспектах...»

Эту многогранность проблемы прекрасно иллюстрирует хотя бы состав участников первой советско-американской конференции по проблеме внеземных цивилизаций, состоявшейся в 1971 году в Советском Союзе, в Бюракане. В лице пятидесяти четырех участников конференции были представлены девятнадцать различных наук: радиоастрономия, астрофизика, физика, электроника, радиосвязь, теория информации, кибернетика, космонавтика, экзобиология, генетика, молекулярная биология, нейробиология, биофизика, антропология, история, археология, лингвистика, философия, футурология.

Работы во всех этих областях начались во всем мире стихийно, исподволь, как говорится, «без всякой команды», просто как веление времени.

Резко обострился интерес к таким вопросам, как, что такое разум, на чем основано взаимопонимание людей между собой, взаимопонимание людей и животных. Например, изучение обезьян, а также дельфинов и других наиболее «умных» животных уже ведется под новым углом зрения.

Усилился интерес к психологии и изучению законов мышления, к изучению принципов построения различных человеческих языков, современных и древних. Обострился интерес к теории игр, антагонистических и кооперативных. Изменилось отношение к проблеме происхождения жизни, к ее развитию, к истории человечества, в частности, к изучению древних преданий. Все это преследует главную цель — понять законы развития человечества и на этом основании попытаться понять законы развития разума во Вселенной вообще. А это означает, что открывается непочатый край работы для философов.

В проблеме внеземных цивилизаций обозначились две основные грани. Одна — внешняя, космическая. Это вопросы межзвездной радиосвязи как технические, так и информационные: лингвистика, кодировка, дешифровка, логика и так далее. Вторая — внутренняя, земная. Сюда относится осмысливание самих себя как явления космического. Эту грань многие считают основной. Во всяком случае, на первое время.

Приводим высказывания по этому поводу наших, советских ученых.

Радиоастроном Б. Н. Пановкин: «Тема внеземных цивилизаций — это то «зеркало», в котором человечество рассматривает само себя, дает оценку своему месту во Вселенной, пытается определить свою «космическую судьбу».

Философ А. Д. Урсул: «...лучше, глубже и всестороннее познать космическую сущность человечества, его фундаментальные и общие характеристики и тенденции — вот та главная сторона формирующейся теории ВЦ, которая сможет принести пользу нашему обществу уже в ближайшие десятилетия».

Проблема внеземных цивилизаций становится крупнейшей в нашем столетии.

Писатель Б. В. Ляпунов писал в 1966 году: «Это редчайший случай вторжения в нашу реальную жизнь фантазии самого невероятного размаха. С подобной проблемой человечество не сталкивалось еще никогда. И никогда не испытывало оно такого ощущения космичности своего бытия, как ныне, когда не планеты-соседи, а планеты далеких галактик становятся ближе».

А вот слова Артура Кларка: «...пространство между мирами бросает нам вызов. И если мы не примем этого вызова, история человечества сойдет на нет. Человечество должно думать о высотах, которых оно еще не достигло...»

В резолюции уже упоминавшейся нами Бюраканской конференции говорится: «Эта проблема может оказаться исключительно важной для дальнейшего развития всего человечества»,

Советский философ академик Б. Кедров писал в «Литературной газете»: «Есть нечто символическое и вместе с тем глубоко закономерное в том, что советские ученые одними из первых занялись столь фантастической, казалось бы, проблемой, как проблема внеземных цивилизаций, что научные конференции, посвященные этой теме, проходят на советской земле».

Конечно, символическое, конечно, закономерное. Социалистические страны нацелены в будущее. Проблема внеземных цивилизаций будет разрабатываться десятилетиями, столетиями. И это не пугает нас. Мы не верим в атомную смерть. Народы ее не допустят. Проблема привлекает нас размахом, широтой, перспективами. Привлекает возможностью содействовать дальнейшей разработке научных основ прогресса человечества. Привлекает, наконец, романтикой, тайнами, обилием нерешенных вопросов.

Мы принимаем «вызов, который бросает нам пространство между мирами». Мы не боимся целины, как бы велика она ни была. Мы не боимся затраты сил, их у нас много. Мы хотим движения вперед, познания мира, прогресса.

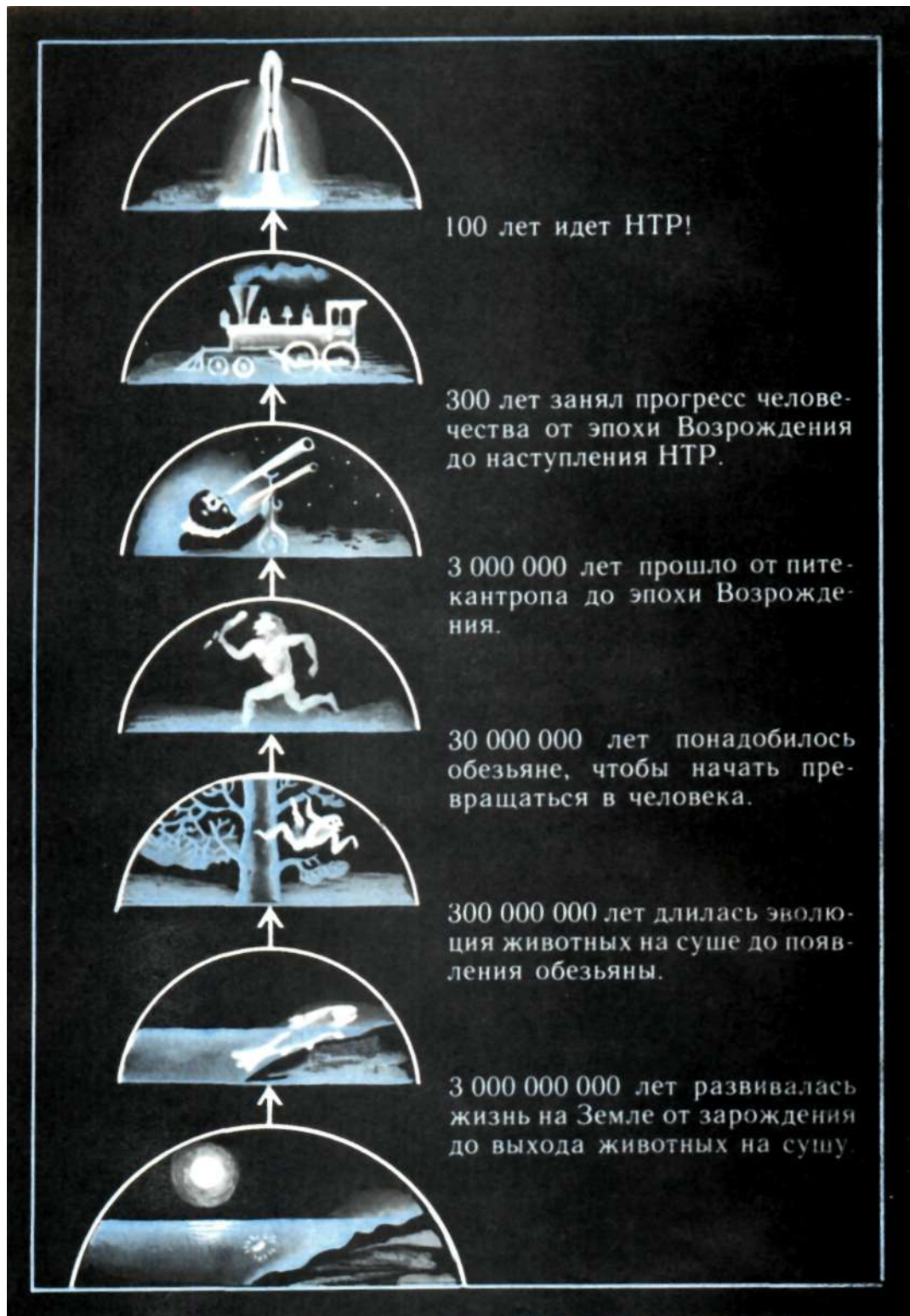
А теперь приступим к более детальному знакомству с проблемой. Нам предстоит, хотя бы в самых общих чертах, познакомиться со всеми ее аспектами.

Мы начнем с аспекта астрофизического, с основы основ, с начала начал. Итак — звездный мир!

Часть первая



- 1 · Звездный мир
- 2 · Жизнь
- 3 · Человек
- 4 · Разум
- 5 · Человечество
- 6 · Куда ведет НТР?



Продолжительность периодов эволюции жизни на Земле.

1

ЗВЕЗДНЫЙ МИР



Вселенная настолько грандиозна, что в ней почетно играть даже скромную роль.

Харлоу Шепли

Звездный мир — та «среда», в самом широком смысле этого слова, в которой возникли сперва наша Земля, а потом и земная жизнь. Та «почва», на которой через огромное количество промежуточных процессов, в конце концов, произросли мы с вами, а вероятно, и многие другие «инопланетяне».

Какова эта «почва»? Каков этот звездный мир?

Звезды во Вселенной группируются в большие скопления — галактики. Наше Солнце находится в одной из них. Ее называют Галактикой, с большой буквы. Именно ей мы и посвятим эту главу.

Мы много знаем об этом нашем участке Вселенной. Но попробуем «ощутить» его.

Прежде всего, Галактика — это мир совершенно «уму непостижимых» грандиозных масштабов. На Земле мы привыкли оценивать расстояния по времени, которое нужно затрачивать на их преодоление. Говорим: «сутки поездом», «три часа самолетом». Последнее время подобным же образом оцениваем и дальность межпланетных путешествий, исходя из ставшей привычной скорости космической ракеты. Говорим: до Луны — два дня полета, до Марса — полгода. Для оценки межзвездных расстояний этот способ уже неудобен. Наши современные стремительные ракеты — «нудные черепахи» для огромных просторов Вселенной. Пока на них выберешься за пределы Солнечной системы, пройдут годы. Жизни не хватит, чтобы добраться хотя бы до ближайшей звезды. Мала и скорость ракет будущего с атомными двигателями. Самая большая, принципиально возможная скорость — это скорость света — 300 000 километров в секунду. «Фотонные» ракеты, по идее, должны разогнаться почти до этой скорости. Но и эта совершенно «сумасшедшая» скорость мала, чтобы мы могли мысленно полетать в звездном мире для ощущения его размеров. Ведь даже сам свет затрачивает сто тысяч лет, чтобы пронестись по нашей Галактике из конца в конец. Превышать же скорость света, игнорируя законы физики, даже фантазируя, не стоит. Тем более в книжке научно-популярной. К тому же при скоростях, близких к скорости света, в космическом корабле, опять же по законам физики, по теории относительности, начнутся «чудеса со временем». Оно будет течь гораздо медленнее «нормального», а это исказит все наши впечатления от полета, не даст правильно оценить космические масштабы.

Одним словом, нам не удастся мысленно сесть у иллюминатора космического корабля и с часами в руках провозжать «медленно проплывающие мимо звезды», засекая продолжительность перелетов между ними. Мы откажемся от каких бы то ни было транспортных средств и просто будем мысленно мгновенно переноситься в любую точку пространства. Исчезая здесь, возникать там. Попробуем ощутить грандиозность Галактики, наблюдая ее с произвольно выбранных неподвижных точек.

Для начала мы представляем себя висящими, по космическим масштабам, совсем недалеко, за пределами Солнечной системы, на расстоянии, скажем, всего в несколько ее поперечников.

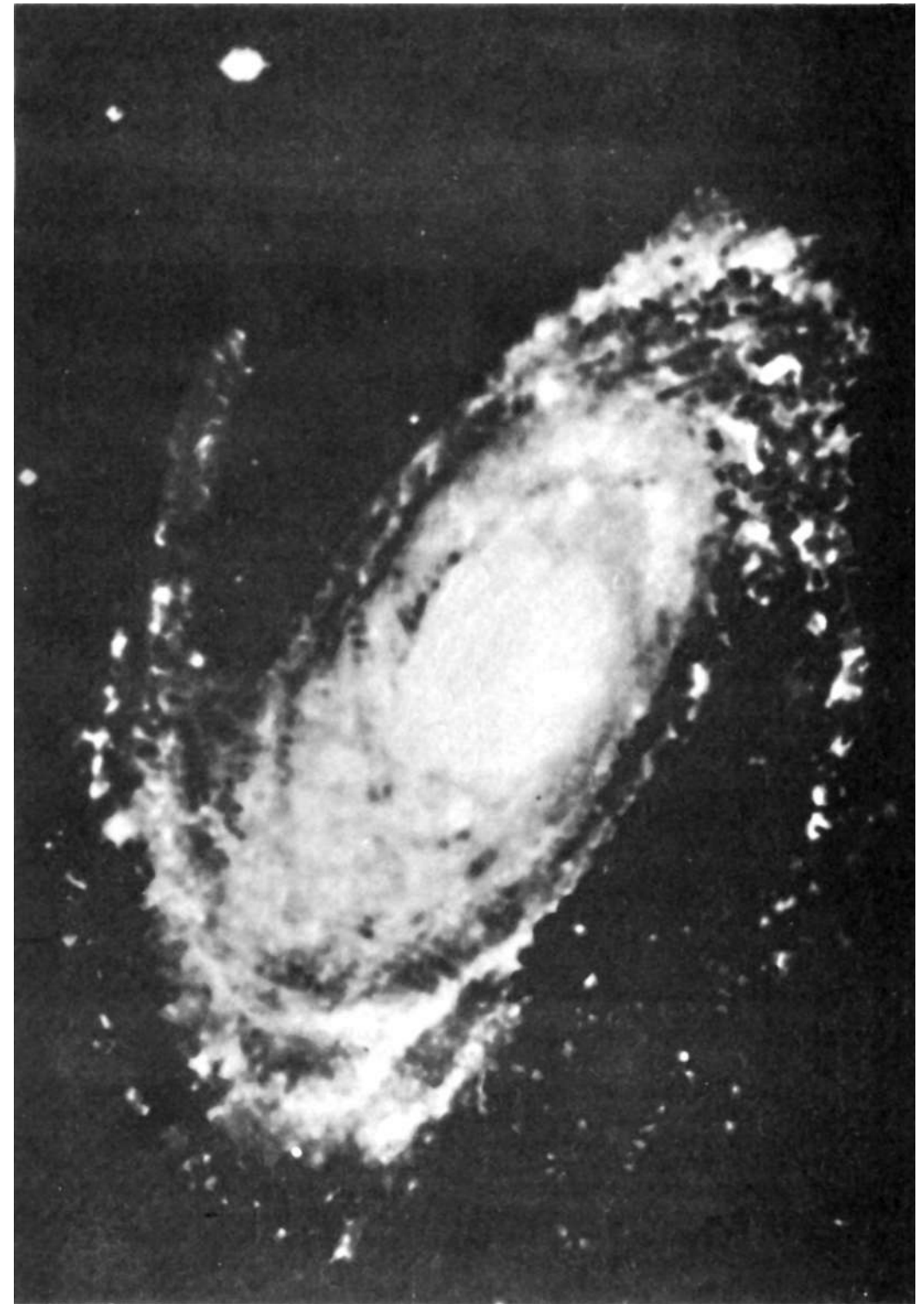
Вокруг нас чернота, усыпанная звездами, крупными, мелкими, еле заметными. Они со всех сторон: сверху, с боков и, что особенно необычно, внизу, под ногами. Впрочем, «верха» и «низа» здесь, естественно, нет. Но ориентироваться можно по звездам. Мы отошли от Солнца недалеко, и рисунок созвездий привычный, земной.

Как выглядит отсюда наша родная Солнечная система? А никак не выглядит. Ее просто не видно. На фоне обычных далеких звезд висит одна особо яркая — как Венера на земном небе. Это наше Солнце. Никаких планет не видно. Они — крохотные пылинки. Висят где-то по сторонам, недалеко от Солнца на звездном фоне. Нужно терпение и время, чтобы найти их. Они медленно ползут на фоне неподвижных звезд. Невооруженным глазом мы увидим только самые крупные из них — Юпитер и Сатурн. Остальные — только в телескоп. А нашу Землю, пожалуй, вообще не различишь. С такого расстояния она окажется совсем рядом с Солнцем и потонет в его лучах. Как мошка у яркого прожектора.

Чуть отошли от «дома» и уже потеряли его из вида. Ну что ж, пожалуй, это должно нас заставить не столько горевать, сколько гордиться. Мы, существа, родившиеся и выросшие на



Галактика М-81.



крошечной «пылинке», затерявшейся в бездне космоса, смогли начать понимать Вселенную.

Совершаем следующий мгновенный перенос.

Теперь мы находимся за пределами нашего звездного скопления.

Вокруг нас — чернота. Перед нами — рваное, расплывчатое, полупрозрачное, повисшее в пространстве «об-

тельная россыпь крохотных огоньков. Они разбросаны в живописном беспорядке. Причудливые сгущения огней перемежаются с «огрехами» — более темными участками, лишь слегка затянутыми слабо светящимся туманом. На краях россыпь редет, рваными «размазами» сходит на нет, уступая место черноте.

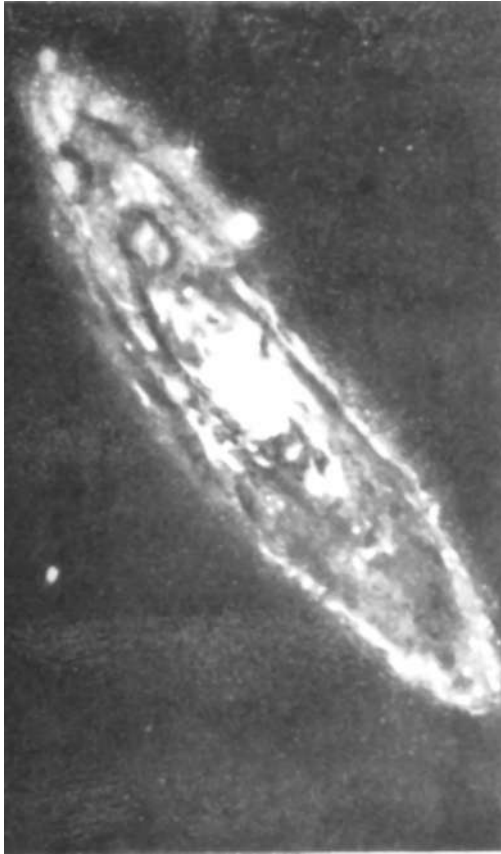
Огоньки разные. Кое-где довольно

ки света — человек. Он спит или работает, смеется или плачет, вершит добро или зло. Одним словом, живет. А ведь каждый человек — это тоже целый необъятный мир, со своей историей, своими страстями, своими мечтами.

Это же ощущение охватывает, и когда видишь перед собой всю Галактику. Тоже пылинки света. И каждая тоже — мир, в котором что-то кипит, что-то

Она — объемная. Но не шаровая, а сплюснутая, похожая в какой-то мере на спортивный диск. Если смотреть «сбоку», посередине толще, по краям — тоньше. Если смотреть «сверху», — почти круглая.

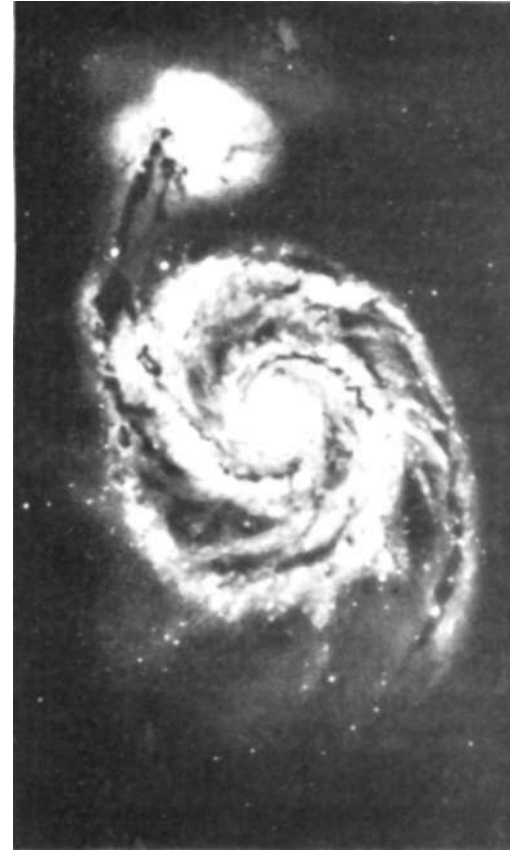
Галактика — клочковатая. Звездная пыль разбросана комками, струями, пятнами. Ближе к центру «пыль» гуще. К краям все более разрежена.



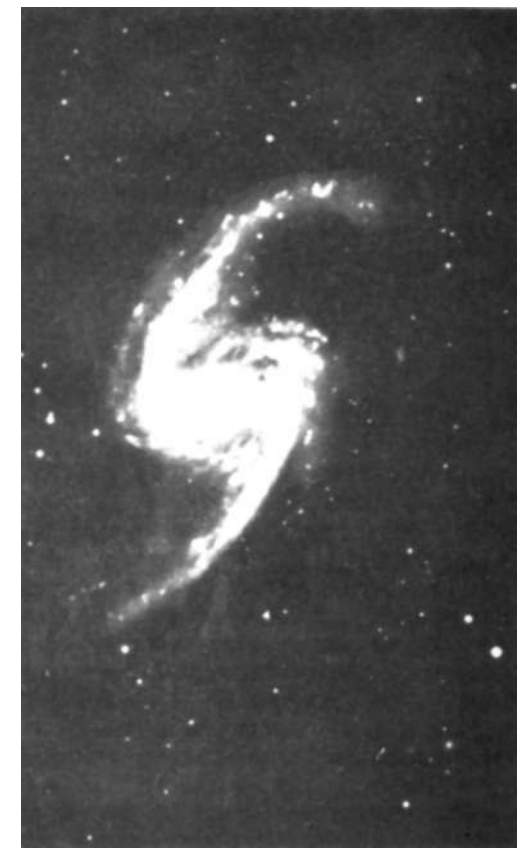
Галактика в созвездии Андромеды.



Галактика М-33.



Галактика в созвездии Гончих Псов.



Галактика типа «пересеченной спирали».

лако», сгущение мельчайших серебристых пылинок. Это — Галактика!

Как описать потрясающее впечатление, которое она производит? Какие привести сравнения?

Приходилось вам когда-нибудь пролетать на самолете ночью над Москвой? За окном — полная темнота. И далеко внизу медленно плывет восхити-

яркие белые звездочки. Много огоньков послабее, рыжеватых, острых, как булавочные уколы. Похожи на тлеющие искры. И все это запорошено клочьями еле различимых пылинок света, местами сливающихся в сплошное мягкое сияние.

Знаете, что в этот момент чувствуешь? Что вот у каждой такой пылин-

гибнет, что-то, побеждая, рождается. И наверное, около некоторых пылинок греется что-то живое, может быть, разумное. И там кто-то, как мы, страдает и радуется, любит и ненавидит, чего-то хочет, добивается...

Галактика потрясает. Затерянное во мраке царство света. Мир миров...

Галактика не плоская, как город.

Если приглядеться, в Галактике можно различить две спирально изогнутые ветви, в которых светящейся «пыли» больше. Ветви эти делают Галактику похожей на какой-то застывший водоворот или на циклон в земных облаках, снятых со спутника.

В окружающей нас черноте полно других галактик (пишутся с малень-

кой буквы). Они сейчас много дальше от нас и видны слабо светящимися овальными туманными пятнами. Отдельные звезды в них неразличимы. Самые далекие кажутся тусклыми точками.

Галактики можно называть «скоплениями» звезд лишь по сравнению с межгалактическим пространством, где звезд нет совсем. Но если мы перенесем в толщу Галактики, то слово «скопление» покажется неуместным. Изнутри Галактика кажется почти пустым местом.

Чтобы ощутить степень этой пустоты, представим себе модель Галактики, уменьшенную против природы примерно в тысячу миллиардов раз. Тогда размер звезды среднего размера, как наше Солнце, будет равен зернышку проса, а расстояние между зернышками-звездами — пятидесяти — ста километрам.

Конечно, днем мы этих зерен не увидели бы и за сто метров. Но ведь звезды не темные, как зерна, а яркие, как искры. И горят на черном фоне межзвездной бездны.

На месте зерен поместим электросварщиков. Их ослепительные голубые искры по размеру не больше зернышка. Но если они от нас ничем не заслонены, то темной ночью их будет видно за десяток километров свободно. А если между нами и электросварщиками был бы не мутный земной воздух, а почти пустое межзвездное пространство, то мы увидели бы искры электросварки и за полсотни километров, как крохотные мерцающие голубые звездочки.

Всех звезд в Галактике примерно 100 миллиардов. Чтобы в нашей модели разместить их на указанных выше расстояниях друг от друга, нам потребуются объемный «диск» поперечником больше лунной орбиты! Конечно, на таких расстояниях электросварщиков уже не увидишь. Поэтому и мы с Земли видим лишь ближайшие звезды своей Галактики. Более далекие видны только в телескопы. А самые далекие не видны вообще.

Не видны, впрочем, не только из-за дальности. Межзвездное пространство

не совсем пустое. Оно содержит, в частности, в очень разреженном состоянии, межзвездные газ и пыль. Распределены они неравномерно, есть сгущения — газо-пылевые туманности. Размеры их бывают иногда больше расстояний между отдельными звездами, и тогда они непрозрачны. Туманности сами по себе темные объекты, но могут слегка светиться, если вблизи яркая звезда.

Если можно было бы смешать водород межпланетные газ и пыль, туманности, звезды и планеты и определить химический состав смеси, то оказалось бы, что там 90% водорода, около 10% гелия, а все остальные химические элементы таблицы Менделеева составляют ничтожную примесь, меньше 1%. В то же время наша планета Земля вместе с обитающими на ней живыми существами состоит в основном именно из этой «ничтожной примеси». Вероятно, это относится и к другим планетам земного типа.

Первичным веществом Вселенной является водород, самый простой и самый легкий химический элемент. Где и как из него получаются все остальные, более сложные и более тяжелые элементы, и как они сосредоточиваются в планетах, создавая очаги, пригодные для жизни, нам предстоит выяснить.

Это не так просто. Мир звезд кажется нам застывшим, неизменным. На самом деле одно и то же вечное вещество Вселенной, не исчезая и не появляясь вновь, в вечном круговороте превращений, непрерывно меняет формы своего существования.

Займемся звездами. Они рождаются, живут, стареют, умирают. Мы не видим этого лишь потому, что почти все процессы в них происходят невероятно медленно.

Нам нужно их увидеть. И если мы присвоили себе возможность мгновенного переноса в любую точку пространства, то присвоим и еще два свойства — мгновенно переноситься в любой период далекого прошлого и при этом наблюдать происходящее в любом масштабе времени. Как бы смотреть фильм, снятый кем-то очень давно. И при этом снятый «цейтрафером».

Цейтрафер — способ кино съемки, всем нам хорошо известный. Он позволяет в любое число раз ускорить процессы, протекающие неуловимо медленно. Пример — около растения ставят кино съемочный аппарат, который сам, автоматически, снимает во много раз медленнее нормы. Скажем, по одному кадрику в минуту. Снятую пленку смотрят потом на экране с нормальной скоростью, 24 кадра в секунду. И 24 кадра, съемка которых длилась почти полчаса, проносятся на экране за секунду. Сутки жизни растения проходят за минуту. Неуловимо медленные движения растения ускорятся в данном случае в полторы тысячи раз. На экране на наших глазах прорастают семена, как живые, расталкивая комки земли, протискиваются вверх ростки, набухают бутоны, распускаются цветы.

С помощью такого вот космического цейтрафера мы и будем рассматривать жизнь космоса. Но только ускорив процессы уже не в тысячи, а в тысячи миллиардов раз.

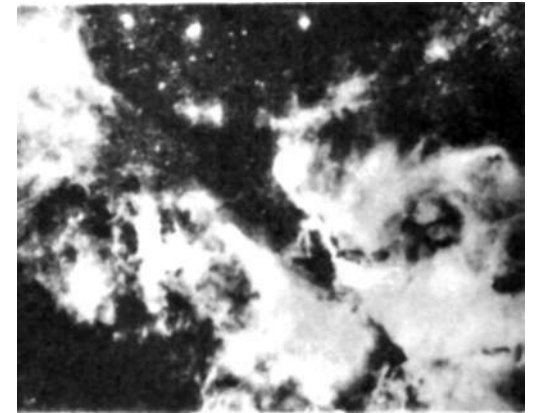
Поведение вещества в космосе определяется многими его свойствами. А проявляются эти свойства по-разному, в зависимости от состояния вещества. Часто это приводит к противоборству сил.

Одно из основных свойств вещества — тяготение. Все частички вещества тянутся друг к другу, и, если ничто не мешало бы, вещество, находящееся в рассеянном газообразном состоянии, постепенно собралось бы в комок огромной плотности.

Сила тяготения возрастает по мере сближения частиц. Но существуют силы отталкивания, которые, по мере сближения частиц, возрастают еще быстрее. Это, в первую очередь, давление сжимаемого и потому разогревающегося газа, потом давление света, центробежная сила. Они могут уравновесить тяготение, остановив сближение частиц вещества. А иногда и пересилить, разбросав их в стороны, вернув вещество к состоянию разреженной туманности.

Жизнь звезд, в основном, и состоит из противоборства силы собирающей с силами разбрасывающими. Борьба

эта идет с переменным успехом миллиарды лет и насыщена весьма драматическими эпизодами. Стройные системы ядер с электронными оболочками «расплавляются» в сумбурную клокоющую плазму, из хаоса которой потом снова возрождаются атомы. Частицы ускоряют свою тепловую толчею до миллиарда градусов, а потом возвращаются к неподвижности абсолютного нуля.



Диффузная туманность.

Огромные массы вещества неистово «схлопываются» в точку, создавая плотности в миллионы тонн на кубический сантиметр, а потом умопомрачительной силы взрывом рассеиваются до миллионных долей грамма на кубический километр.

Но иногда где-то в середине между этими поразительными крайностями, в «антрактах» между страшными катастрофами, неуничтожимые частицы вещества, пройдя, как говорится, «огонь, воду и медные трубы», оказываются вдруг на какой-нибудь планете в спокойных, «комфортных» условиях. И тогда начинают не спеша — никто ведь не торопит — строиться все более мудреные органические молекулы, нежные ткани живых существ, клетки мозга человека, способного писать и читать книжки...

Всюду одни и те же элементарные частицы, одни и те же атомы, вчера дремавшие в туманности, сегодня клокоу-

щие в звезде, завтра будут «думать» в голове человека...

Но об этом потом будет подробнее.

А пока переносимся в далекое прошлое, примерно на семь миллиардов лет назад.

Современная наука, как говорят ученые, с достаточной степенью вероятности позволяет нам представить происходившие тогда события.

Одним словом, мы «висим» в космосе и наблюдаем с помощью нашего «цейтрафера» за жизнью одной из газопылевых, водородно-гелиевых (с примесью тяжелых элементов) туманностей. Той, которая в будущем даст начало нашей Солнечной системе, Солнцу, Земле, нам с вами.

Туманность темна и непрозрачна, как дым. Зловещей невидимкой медленно плывет она на фоне черной бездны, и о ее рваных, размытых очертаниях можно только догадываться по тому, как постепенно тускнеют и гаснут за ней далекие звезды.

Через некоторое время мы обнаруживаем, что туманность медленно поворачивается вокруг своего центра, еле заметно вращается. Мы замечаем также, что она постепенно сжимается, сжимается, очевидно уплотняясь при этом. Действует тяготение, собирая к центру частицы туманности. Вращение туманности при этом ускоряется.

Если хотите понять механику этого явления, вспомните простой земной пример — вращающегося на льду спортсмена-фигуриста. Не делая никакого добавочного толчка, он ускоряет свое вращение лишь тем, что руки, до этого распахнутые в стороны, прижимает к телу. Работает «закон сохранения количества движения».

Идет время. Туманность вращается все быстрее. А от этого возникает и увеличивается центробежная сила, способная бороться с тяготением.

Центробежная сила нам хорошо знакома. Она, например, «работает» в любом автобусе, когда на крутом повороте валит стоящих пассажиров.

Борьба двух сил, тяготения и центробежной, начинается и в туманности при ускорении ее вращения. Тяготение сжи-

мает туманность, а центробежная сила стремится раздуть ее, разорвать.

Но тяготение тянет частицы к центру со всех сторон одинаково. А центробежная сила отсутствует на «полюсах» туманности и сильнее всего проявляется на ее «экваторе». Поэтому именно на «экваторе» она оказывается сильнее тяготения и раздувает туманность в стороны. Туманность, продолжая вращаться все быстрее, сплющивается, из шара превращается в плоскую «лепешку», похожую на спортивный диск. Наступает момент, когда на наружных краях «диска» центробежная сила уравновешивает, а потом и пересиливает тяготение. Клочья туманности здесь начинают отделяться. Центральная часть ее продолжает сжиматься, все ускоряя свое вращение, и от ее внешнего края продолжают отходить все новые и новые клочья, отдельные газопылевые облака.

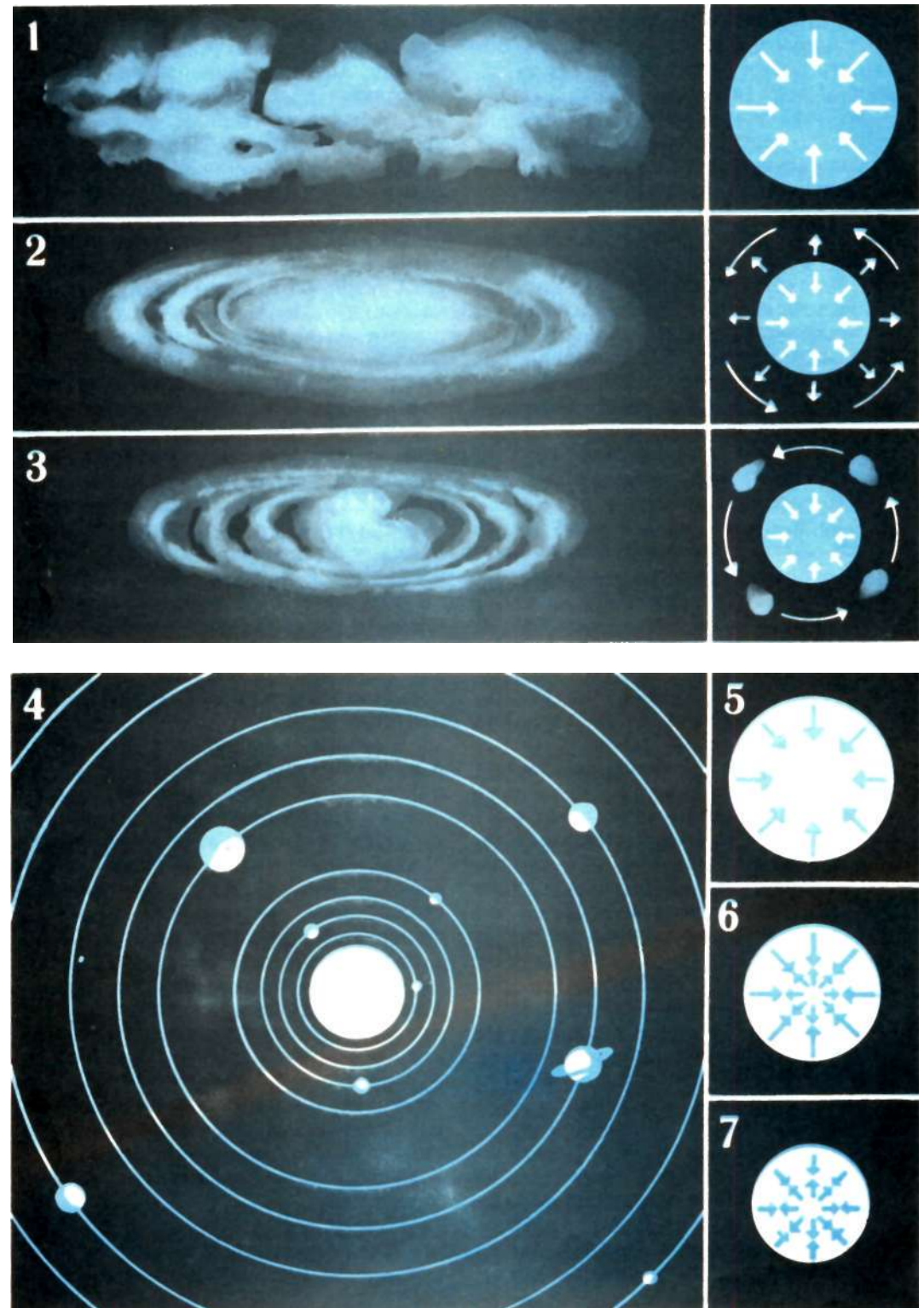
И вот уже туманность приобрела совсем другой вид. В середине величаво вращается огромное темное, чуть сплющенное облако. А вокруг него на разных расстояниях плывут по круговым орбитам, расположенным примерно в одной плоскости, оторвавшиеся от него небольшие «облака-спутники».

Последим за центральным облаком. Оно продолжает уплотняться. Но теперь с силой тяготения начинает бороться новая сила — сила газового давления. Ведь в середине облака накапливается все больше частиц вещества. Там возникает «страшная теснота» и «невероятная толчея» частиц. Они мечутся, все сильнее ударяя друг друга. На языке физиков — в центре повы-



Схема происхождения Солнечной системы:

1 — тяготение собирает частицы туманности к ее центру; 2 — ускоряется вращение, и центробежная сила отрывает наружные части туманности; 3 — образуются облака-спутники; 4 — сгущаясь и уплотняясь, облака-спутники превращаются в планеты; 5 — центральное облако продолжает сжиматься; 6 — растущее давление газа начинает оказывать сопротивление сжатию; 7 — начавшееся ядерное «горение» водорода создает давление, уравновешивающее силу тяготения. Центральное облако становится Солнцем.



шаются температура и давление. Сперва там становится тепло, потом жарко.

Снаружи мы этого не замечаем, облако огромно и непрозрачно. Тепло наружу не выходит.

Но вот что-то внутри произошло!

Облако перестало сжиматься. Могучая сила возросшего от нагрева газового давления остановила работу тяготения!

Резко пахнуло нестерпимым жаром, как из жерла внезапно открывшейся печи! В глубине черной тучи стали слабо просвечивать рвущиеся наружу клубы тусклого красного пламени. Они все ближе и ярче. Мы невольно пятимся назад, прикрывая глаза. Пламя все ближе, все ярче. Шар величаво кипит, перемешивая вырвавшийся огонь ядра с черным туманом своих окраин. Испепеляющий жар заставляет нас отпрянуть еще дальше назад.

Однако, вырвавшись наружу, горячий газ ослабил противодействие тяготению. Облако снова стало сжиматься. Температура в его центре опять начала расти. Она дошла уже до сотен тысяч градусов! В этих условиях вещество не может быть даже газообразным. Атомы разваливаются на свои части. Вещество переходит в состояние плазмы.

Но и плазма — бешеная толча атомных ядер и электронов — не может выносить нагрев до бесконечности. Когда ее температура поднимется выше десяти миллионов градусов, она как бы «воспламеняется». Удары частиц друг о друга становятся так сильны, что ядра атомов водорода уже не отскакивают друг от друга, как мячики, а врезаются, вдавливаются друг в друга и... сливаются друг с другом.

Начинается «ядерная реакция». Из каждого четырех ядер атомов водорода образуется одно ядро гелия. При этом выделяется огромная энергия.

Такое вот «ядерное горение» водорода началось и в нашем раскаленном шаре. Этот «пожар» теперь уже не остановить. «Плазма» разбушевалась. Газовое давление в центре заработало с десятикратной силой. Плазма рвется наружу, как пар из кипящего котла.

С чудовищной силой она давит изнутри на внешние слои шара и приостанавливает их падение к центру.

Установилось равновесие. Плазме не удастся разорвать шар, разбросать его обрывки в стороны. А тяготению не удастся сломить давление плазмы и продолжить сжатие шара. Ослепительно светящийся бело-желтым светом шар перешел в устойчивую стадию.

Он стал звездой! Стал нашим Солнцем!

Теперь оно будет миллиардами лет, не меняя размера, не охлаждаясь и не перегреваясь, светить одинаково ярким желто-белым светом. Пока внутри не выгорит весь водород. А когда он весь превратится в гелий, исчезнет «подпорка» внутри Солнца, оно сожмется. От этого температура в его недрах снова повысится. Теперь уже до сотен миллионов градусов. Но тогда «воспламенится» гелий, превращаясь в более тяжелые элементы. И сжатие снова прекратится.

Есть в запасе у звезд еще несколько ядерных реакций, требующих для своего начала все более высоких давлений и температур. В них «варятся» ядра все более сложных и тяжелых элементов.

В конце концов, все возможные реакции будут исчерпаны. Звезда сожмется, станет крохотным «белым карликом». Потом постепенно остынет, потускнеет. Наконец, погаснет совсем. Молчаливой невидимкой будет плыть в космосе «черный карлик» — холодная «головешка», оставшаяся от некогда бушевавшего мощного «костра».

Как видим, из исходного материала — водорода — в недрах звезд, в ядерных реакциях синтеза «варятся» ядра атомов всех элементов. И пожалуй, можно сказать, что именно там, в недрах звезд, закладывается начало жизни. Ведь именно там возникают ядра «атома жизни» углерода. А за ним и ядра атомов всех других необходимых для жизни элементов таблицы Менделеева.

И не обязательно это ценное «варено» оказывается потом похороненным в остывших «черных карликах». Во мно-

гих звездах, образовавшихся из более крупных сгустков туманностей, ядерное горение происходит слишком бурно. Газовое давление оказывается намного сильнее тяготения. Оно раздувает звезду, рвет ее в клочья, разбрасывая их во все стороны. Эти грандиозные взрывы в звездном мире иногда наблюдаются с Земли и называются вспышками «сверхновых» звезд. В результате взрыва звезда рассеивается в межзвездном пространстве, обогащая его тяжелыми элементами. Это основной источник той таинственной, жизненно важной примеси, о которой мы говорили раньше.

Теперь о выделении этой примеси.

Вернемся к спутникам нашего Солнца, к тем обрывкам туманности, которые оторвались от центрального сгустка под действием центробежной силы и начали кружиться вокруг него.

Именно здесь создаются условия, способствующие разделению легких и тяжелых частиц туманности. Происходит нечто похожее на наш древний способ добычи золота промывкой золотоносного песка или на провеивание зерна в молотилках. Струя воды или воздуха уносит легкие частицы, оставляя тяжелые.

Облака-спутники находятся на очень разных расстояниях от Солнца. Далекие оно почти не греет. Зато в близких — его жар испаряет все способное испариться. А его ослепительный ярчайший свет, работая как своеобразный «ветер», выдувает из них все испарившееся, вообще все легкое, оставляя лишь то, что потяжелее, что «не сдвинешь с места». Поэтому здесь почти не остается легких газов — водорода и гелия, основной составляющей газо-пылевой туманности. Мало остается и других легких «летучих» веществ. Все это уносится горячим «ветром» вдаль.

В результате через некоторое время химический состав облаков-спутников становится совершенно разным. В далеких — он почти не изменился. А в тех, что кружатся вблизи источника жары и свет Солнца, остался лишь «прокаленный» и «обдутый» материал — вы-

деленная «драгоценная жизненно важная примесь» тяжелых элементов.

Материал для создания обитаемой планеты готов.

Начинается процесс превращения «материала» в «изделие», частиц туманности — в планеты.

Этап первый — слипание частиц.

В далеких облаках-спутниках многочисленные молекулы легких газов и редкие легкие пылинки понемногу собираются в огромные рыхлые шары малой плотности. В дальнейшем это планеты группы Юпитера.

В облаках-спутниках, близких к Солнцу, тяжелые пылинки слипаются в плотные каменные комки. Они объединяются в огромные массивные скалистые глыбы, чудовищными серыми угловатыми громадами плывущие по орбитам вокруг своей звезды.

Двигаясь по разным, иногда пересекающимся орбитам, эти «астероиды», размером в десятки километров каждый, сталкиваются. Если на небольшой относительной скорости, то как бы «вдавливаются» один в другой, «нагромождаются», «налипают» один на другой. Объединяются в более крупные. Если на большой скорости, то мнут, крошат друг друга, порождая новую «мелочь», бесчисленные обломки, осколки, которые вновь проходят долгий путь объединения.

Сотни миллионов лет идет этот процесс слияния мелких частиц в крупные небесные тела.

По мере увеличения своих размеров они становятся все более шарообразными. Растет масса — возрастает сила тяжести на их поверхности. Верхние слои давят на внутренние. Выступающие части оказываются грузом более тяжелым и постепенно погружаются в толщу нижележащих масс, раздвигая их под собой. Те, отходя в стороны, заполняют собою впадины. Грубый «ком» постепенно сглаживается.

В результате вблизи Солнца образуется несколько сравнительно небольших по размеру, но очень плотных, состоящих из очень тяжелого материала, планет земной группы. Среди них — Земля. Все они резко отличаются от

планет группы Юпитера богатством химического состава, обилием тяжелых элементов, большим удельным весом.

Теперь мы будем следить уже только за планетой Земля.

На звездном фоне, освещенный с одной стороны яркими солнечными лучами, плывет перед нами огромный каменный шарик. Он еще не гладкий, не ровный. Еще торчат кое-где выступы слепивших его глыб. Еще «читаются» не полностью заплывшие «швы» между ними. Пока это еще «грубая работа».

Но вот что интересно. Уже есть атмосфера. Чуть мутноватая, очевидно, от пыли, но без облаков. Это выведенные глыбами из недр планеты водород и гелий, которые в свое время прилипли к каменным частицам и каким-то чудом уцелели, не были «сдуты» солнечными лучами. Первичная атмосфера Земли. Долго она не продержится. «Не мытьем, так катаньем» Солнце уничтожит ее. Легкие подвижные молекулы водорода и гелия под действием нагрева солнечными лучами будут постепенно улечиваться в космос.

Этот процесс называется «диссипацией».

Этап второй — разогревание.

Внутри планеты, в смеси с другими, оказываются зажатые, «запертые» радиоактивные вещества. Они отличаются тем, что непрерывно выделяют тепло, чуть заметно нагреваясь. Но в толще планеты этому теплу некуда выйти, нет вентиляции, нет омывающей влаги. Над ними — мощная «шуба» из вышележащих слоев. Тепло накапливается. От этого радиоактивного разогрева начинается размягчение всей толщи планеты. В размягченном виде вещества, в свое время хаотично, бессистемно слепившие ее, начинают теперь разделяться по весу. Тяжелые постепенно опускаются, тонут к центру. Легкие выдавливаются ими, поднимаются выше, всплывают все ближе к поверхности.

Постепенно планета приобретает строение, подобное теперешней нашей Земле, — в центре, сжатое чудовищным весом навалившихся сверху слоев, тяжелое ядро. Оно окружено «манти-

ей» — толстым слоем вещества полегче весом. И наконец, снаружи совсем тонкая, толщиной всего в несколько десятков километров, «кора», состоящая из наиболее легких горных пород.

Радиоактивные вещества в основном содержатся в легких породах. Поэтому теперь они скопились в «коре», греют ее. Основное тепло с поверхности планеты уходит в космос, — от планеты чуть «повеяло теплом». А на глубине десятков километров тепло сохраняется, разогревая горные породы.

Этап третий — вулканическая деятельность.

В некоторых местах недр планеты накаляются докрасна. Потом даже больше. Камни плавятся, превращаются в раскаленную, светящуюся оранжево-белым светом огненную кашу — «магму». В толще коры ей тесно. В ней полно сжатых газов, которые готовы были бы взорвать, разбросать всю эту магму во все стороны огненными брызгами. Но сил для этого не хватает. Слишком крепка и тяжела окружающая и придавившая сверху кора планеты. И огненная магма, пытаясь хоть как-нибудь вырваться наверх, на свободу, нащупывает между сжимающими ее глыбами слабые места, протискивается в щелки, подплавляя их стенками своим жаром. И понемногу с годами, столетиями набирая силу, поднимается из глубин к поверхности планеты.

И вот — победа! «Канал» пробит! Сотрясающая скалы, с грохотом вырывается из недр планеты столб огня. Клубы дыма и пара вздымаются к небу. Летят вверх камни и пепел. Огненная магма, которая теперь называется уже «лава», выливается на поверхность планеты, растекается в стороны. Происходит извержение вулкана.

Таких «пробитых изнутри дырок» на планете много. Они помогают молодой планете «бороться с перегревом». Через них она освобождается от накопившейся огненной магмы, «выдыхает» расширяющие ее горячие газы — в основном, углекислый газ и водяной пар, а с ними — разные примеси, такие, как метан, аммиак.

Постепенно в атмосфере почти ис-

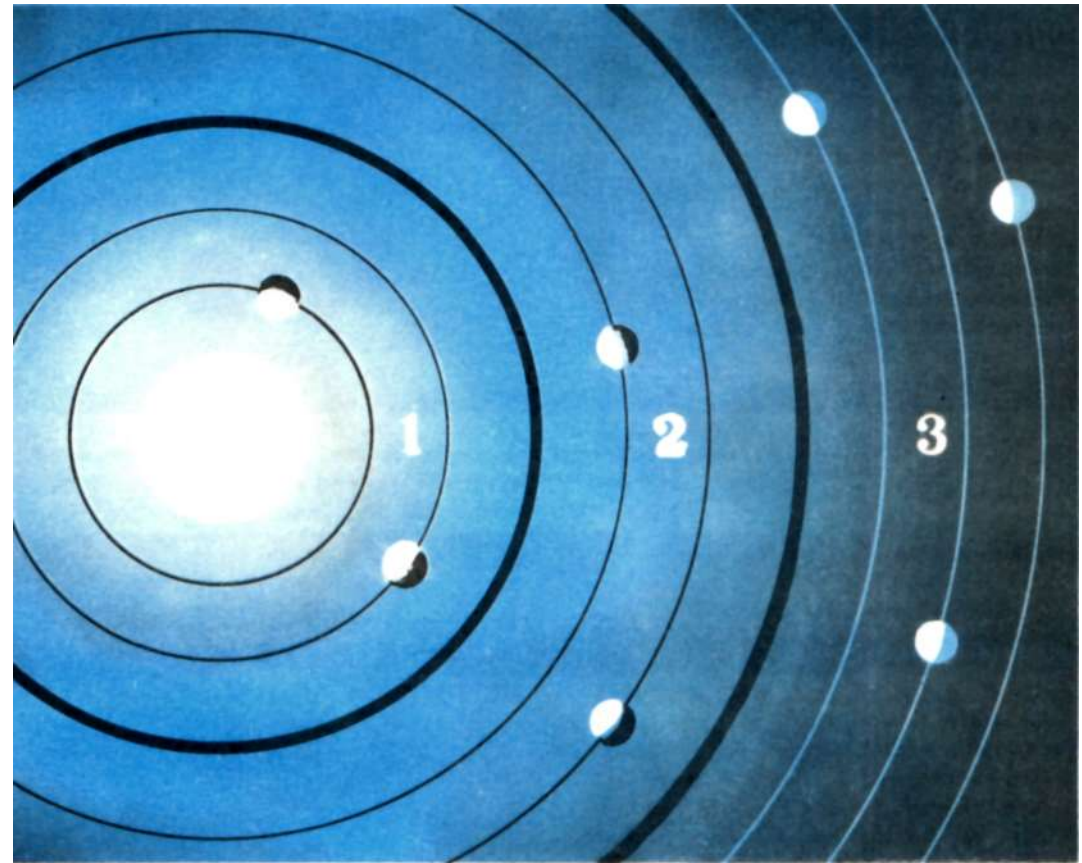
чезли водород и гелий, и она стала состоять в основном из вулканических газов. Кислорода в ней пока нет и в помине. Для жизни эта атмосфера совершенно не пригодна.

Очень важно, что вулканы выбрасывают в атмосферу большое количество водяного пара. Он собирается в облака. Из них на поверхность планеты льются дожди. Вода стекает в низины,

наиболее распространенную, кажущуюся нам наиболее обоснованной, гипотезу самопроизвольного зарождения жизни, предложенную в свое время нашим, советским ученым, академиком А. И. Опариным.

А пока — о Земле, идеально подготовленной к тому, чтобы стать нашей колыбелью.

Нам повезло. На Земле совпало не-



Значение расстояний планет от Солнца:

1 — слишком жарко, вода выкипает; 2 — зона жизни, вода жидкая; 3 — слишком холодно, вода замерзшая.

накапливается. И понемногу на планете образуются озера, моря, океаны. Теплые, уютные океаны, в которых может развиваться жизнь.

Здесь надо оговориться. Из нескольких гипотез происхождения жизни на Земле мы в следующей главе изложим

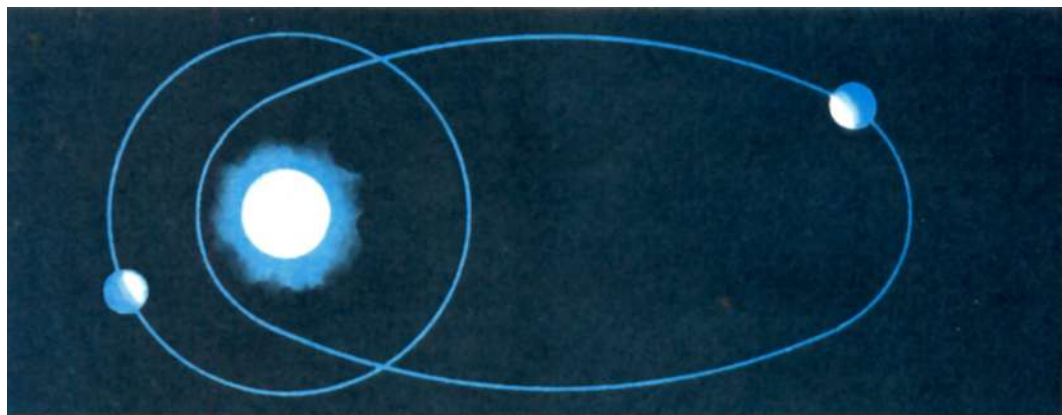
сколько благоприятных для зарождения жизни обстоятельств.

Далеко не всякая звезда становится Солнцем, окруженным планетами. Стоило туманности медленнее вращаться, не возникла бы центробежная сила, не оторвались бы клочки от централь-

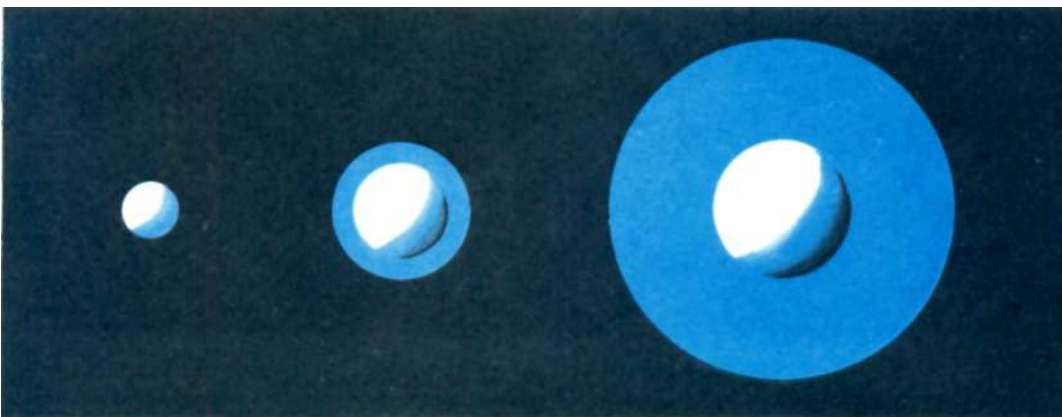
ного сгустка, не возникли бы планеты. И плыла бы такая одинокая «бездетная» звезда в черной бездне, бесплодно расточая свое тепло и свет...

Далеко не всякая звезда, даже породившая планеты, способна создать на них условия, пригодные для зарождения жизни. Для зарождения и развития жизни нужно очень много времени,

приспособиться. А ведь звезды далеко не все такие спокойные, как наше Солнце. Молодые звезды иногда вспыхивают. Волна испепеляющего жара обрушивается на окружающие планеты, сжигая, испаряя все, что способно гореть или кипеть. Жизнь на планете после такого огненного урагана, безусловно, погибнет, и на пустом голом



Сильно вытянутая эллиптическая орбита ведет к большим перепадам температур и делает планету непригодной для жизни.



Недостаточный размер планеты не позволяет ей держать на себе слой атмосферы. Слишком большая планета окутана излишне толстым слоем очень плотной атмосферы. Наиболее удобна для жизни планета среднего размера, с атмосферой типа земной.

миллиарды лет. Все это время звезда должна гореть ровно, спокойно, одинаково. Тогда условия на планете будут постоянными — и жизнь сможет к ним

шаре надо будет все начинать сначала. Для развития жизни нужна «спокойная звезда».

Наше Солнце — спокойная звезда.

Но поставьте нашу Землю ближе к Солнцу, например, на место Меркурия или Венеры. От нестерпимой жары на Земле даже не смогут образоваться океаны. Вода сразу выкипит. Какая уж тут жизнь.

Отодвиньте Землю дальше от Солнца, куда-нибудь в район Юпитера. Тоже жизнь не возникнет. Вода — основа жизни — будет там всегда замерзшей.

Нам повезло еще и в том, что орбита Земли круговая. А ведь могла быть и эллиптическая. Вот и представьте себе, что Земля то приближается к Солнцу так близко, что вода с ее поверхности вся испаряется, переходит в атмосферу, то удаляется так далеко, что вода, выпав из атмосферы обратно на Землю, промерзает насквозь. Через «комфортное» место, где температуры «в самый раз», она проносится дважды в год с такой стремительностью, что «ничего не успеть сделать». Для зарождения и развития жизни просто нет времени.

Подобный жар — холод может быть на планете не только от эллиптичности орбиты. Бывают «двойные звезды». И тогда при любой орбите планета не может быть всегда на равном расстоянии от источника тепла. То одно Солнце близко, то другое, то оба далеко.

Нам повезло и в смысле размера нашей планеты. Будь она меньше, например, размером с Луну, не удержит ее на себе атмосферу. А значит, и воду, склонную испаряться, переходя в атмосферу. Сколько бы вулканы ни подбрасывали все новые и новые порции газов и воды, все это быстро улетучится в космос. На Луне поэтому нет ни атмосферы, ни воды, ни жизни.

Неудобна для жизни и Земля размером, скажем, с Юпитер. Неудобна из-за слишком сильного притяжения. Такая большая Земля будет держать на себе слой очень густой атмосферы, содержащей к тому же водород и гелий, неблагоприятные для возникновения жизни. Толстый слой очень плотных облаков создаст на такой планете вечный мрак. А без живительных солнечных лучей какая может быть жизнь?

Одним словом, когда мы глядим на небо, усыпанное звездами, не надо забывать, что, во-первых, вероятно, далеко не все звезды имеют планеты, а во-вторых, далеко не все планеты пригодны для жизни. Но... звезд в нашей Галактике примерно сто миллиардов, и уж наверное, в ней достаточно планет, похожих на Землю.

2

ЖИЗНЬ



Задолго до того, как мы установим контакт с другими разумными существами, обитающими где-либо в галактике, мы должны понять не только то место, которое мы занимаем, но и пройденный нами долгий путь.

Джон Бернал

Итак, перед нами Земля, планета, которой «повезло». Она имеет океан. Не замерзший, не кипящий, а самый лучший из возможных — состоящий из теплой воды.

Представим его себе.

Реки, впадающие в него, сперва текут по склонам гор, по пути кроша скалы, дробя камни, размывая породы.

И все, что могут, прихватывают с собой, выносят в океан.

Атмосфера, простирающаяся над океаном, насыщена вулканическими газами, пылью, пеплом от вулканических извержений. Волны океана, разлетаясь брызгами, захватывают все это в свои глубины.

В результате вода в нашем первозданном океане горько-соленая, мутная. Она — настоящий «бульон», столько в ней всего намешано и растворено. Здесь можно встретить почти все элементы таблицы Менделеева. Особенно много тех, которые необходимы для создания живых существ.

Теплая вода обеспечивает плавающим в ней атомам и молекулам хорошую подвижность, перемешивание, контакты между собой в самых разных сочетаниях.

Но для химических реакций этого мало. Мы знаем, что для них часто бывает нужна «внешняя сила». Толчок извне может помочь атомам или молекулам соединиться, может разбить молекулы на части.

Химики для ускорения химических реакций часто применяют нагрев. При повышении температуры усиливается тепловое движение частиц вещества, усиливаются их удары друг о друга. Начинаются реакции соединения или разложения.

Подобным же образом работает и природа.

Окунемся в теплые воды первозданного океана и присвоим себе возможность видеть атомы.

Прежде всего мы, конечно, замечаем действие Солнца. Днем, в ясную, тихую погоду, на мелководье его лучи особенно сильно прогревают воду океана. То тут, то там, резко столкнувшись, атомы объединяются в молекулы, а мелкие молекулы — в более крупные.

Но работают не только частички света — фотоны. Круглые сутки неслышно пронесаются сквозь атмосферу и вонзаются в толщу океана стремительные «космические лучи» — осколки атомов, выброшенные далекими звездами. Их удары особенно сильны и больше годятся для разбивания молекул.

Есть внешние силы местные, действующие временами.

Небо заволокли черные тучи. В них и в воде накапливаются электрические заряды. Они рванулись навстречу друг другу. Ослепительная вспышка молнии озарила волны и прибрежные скалы. А в толще воды при этом резко метнулись молекулы, сшиблись друг с другом. Некоторые от ударов развалились. Зато другие, наоборот, соединились.

Стихла гроза. Наступила ночь. Далеко от берега на дне океана пробудился дремавший вулкан. Горячие газы, вырвавшиеся из его жерла, растворились в воде, обильно насытив ее новыми порциями углекислоты, метана, аммиака, сернистого газа. Из недр планеты пошла в черную пучину огненная лава. Вспыхнула красным заревом, закипела вода. Тучи ослепительно сверкающих пузырей устремились вверх. Забурлили, засветились изнутри в мраке ночи черные волны. Густые облака пара закрыли их. «Бульон» над вулканом стал горячее и гуще. Целыми тучами поплыли новые, причудливые «комки» атомов — только что возникшие крупные молекулы...

Когда-то в недрах звезд, в бушующем чудовищном пламени ядерных реакций «сварились ядра» всех химических элементов. Потом, вырвавшись из тесноты и пекла на прохладу космических просторов, они обросли электронными оболочками, стали атомами. Теперь, в оранжерейных условиях теплого океана, начинается медленное выращивание из этих атомов нежнейших, тончайших материалов для будущего цветения планеты.

Океанские волны без конца перемешивают, переставляют атомы, по-разному комбинируют их. Молекулы создаются и распадаются. Снова и снова в каждой капле океана повторяются миллиарды раз уже испробованные и не оправдавшие себя сочетания.

Неужели в таких условиях возможна хоть какая-то эволюция?

Возможна. Сами собой, без всякого плана и системы, создаются разные, какие получатся, варианты молекул. А потом испытываются.

Наверху, в небе, разыгралась гроза. И мы видим, как при вспышке молний, шарахнувшись, разваливаются, рассыпаются все слабо связанные молекулы. А те, что выдержали эту проверку на прочность, остаются. И накапливаются. Это прогресс? Конечно.

Уже на этом этапе химической эволюции вещества работает своеобразный «естественный отбор», похожий на тот,



Первозданная Земля.

что знаком нам по истории животных, по учению Дарвина.

Эволюция идет в направлении создания все более сложных и при этом прочных молекул, обладающих все новыми и новыми свойствами. А это приближает возможность нащупать в дальнейшем такие формы и свойства молекул, которые сделают вещество существом.

Известный английский физик Джон Бернал, цитату из книги которого мы поместили эпиграфом к этой главе, говорит, что жизнь — это «самореализация потенциальных возможностей атомов». Очень точно сказано. Ведь в любом живом существе нет ничего, кроме атомов. Таких же точно, как те, что миллионами лет недвижно лежат в толще гор, игриво колышутся в водах океана

или лениво плывут в облаках. Все дело только в комбинациях, в которых эти атомы соединяются между собой.

В химической эволюции вещества главную роль играют атомы углерода. Это особый, незаменимый элемент. Его атомы обладают поистине неисчерпаемыми «потенциальными возможностями». Они — четырехвалентны, что в

атомном мире редкость. Своими четырьмя «руками» они могут делать чудеса. Цепляясь друг за друга, образовывать молекулы в виде колец или длинных цепочек. При этом свободными «руками» прихватывать с боков другие атомы или молекулы. И тогда кольца и цепочки обрастают «гроздьями», создаются грандиозные, сложнейшие молекулы в виде ветвящихся деревьев, насчитывающие в своем составе многие тысячи атомов самых различных элементов.

Сегодня таких молекул в природе бесчисленное множество вариантов. Вещества, состоящие из них, называются «органическими». Все ткани живых существ Земли как растений, так и животных, будь это твердейший корень дуба или нежнейший лепесток розы, мощная мышца тигра или воздушный пух цыпленка, кость или кровь человека, состоят, в основном, именно из органических веществ, которые смогли образоваться в природе только благодаря удивительным свойствам углерода.

Но пока они еще не создались. В первозданном океане идут эксперименты. Испытываются самые различные комбинации атомов, возможные благодаря участию в них углерода. Фронт работ у природы широчайший — весь океан. Атомов — сколько угодно. Времени — сотни миллионов лет. И вот нет-нет, где-то и получается что-то интересное. Возникает совершенно случайно какая-нибудь «самореализация потенциальных возможностей атомов», складывается новая их комбинация, обладающая особыми прогрессивными свойствами. И значит, совершается крохотный шаг к возникновению жизни. Делая, может быть, всего по одному такому шагу за тысячи лет, природа за миллиард лет все же дошла до возникновения жизни.

Попробуем мысленно представить себе главные из этих шагов, как они с достаточной достоверностью рисуются сегодня ученым.

Пропустим несколько миллионов лет и снова вернемся в первозданный океан.

Кроме исходных крохотных и примитивных молекул, вроде метана, аммиа-

ка и углекислого газа, с которых все начиналось, перед нами теперь плавают в воде множество совершенно новых, незнакомых комбинаций атомов.

Появились, например, полимеры — длинные цепочки из молекул. Иногда одинаковых, иногда разных. Типичное «дело рук углерода».

Появились катализаторы. Это молекулы-помощники, молекулы-посредники, облегчающие перестройку других молекул.

Еще через много миллионов лет мы уже видим, что простенькие полимеры стали полипептидами. Плывут длинные, сложные, ветвистые нити, состоящие из аминокислот. Их тысячи вариантов.

Но самое поразительное — появился процесс копирования молекул — репликация.

Пока он примитивен. Схема такова. На сложную большую молекулу — «оригинал» — налипают более простые, мелкие. Соединившись между собой, они отплывают, образовав как бы «форму» или «матрицу» с оригинала. Среди плавающих кругом мелких молекул есть такие, из которых можно было бы составить оригинал. Но сами молекулы не могут выстроиться в нужном порядке. Помогает «матрица». «Детали» как бы оседают на нее, каждая на свое место, соединяются и отплывают в виде точной копии оригинала. Каждая матрица может дать множество копий.

Это форменная революция. Раньше случайно возникшая удачная комбинация атомов, существуя в одном экземпляре, не влияла на ход химической эволюции в целом. К тому же она могла в любой момент быть разбита шальной космической частицей и «изобретение» безвозвратно теряться. Теперь, при тиражировании молекул, «опыт» распространяется, а гибель некоторых экземпляров не представляет опасности.

Репликация не тормозит прогресс, как это может показаться, заполняя океан однотипными молекулами. Дело в том, что при копировании иногда происходит сбой. Исходную молекулу или ее матрицу может что-либо повредить. Например, блеснувшая вблизи молния.

Получится «мутация», и травма начнет печататься во всех следующих копиях, дав начало новой серии молекул.

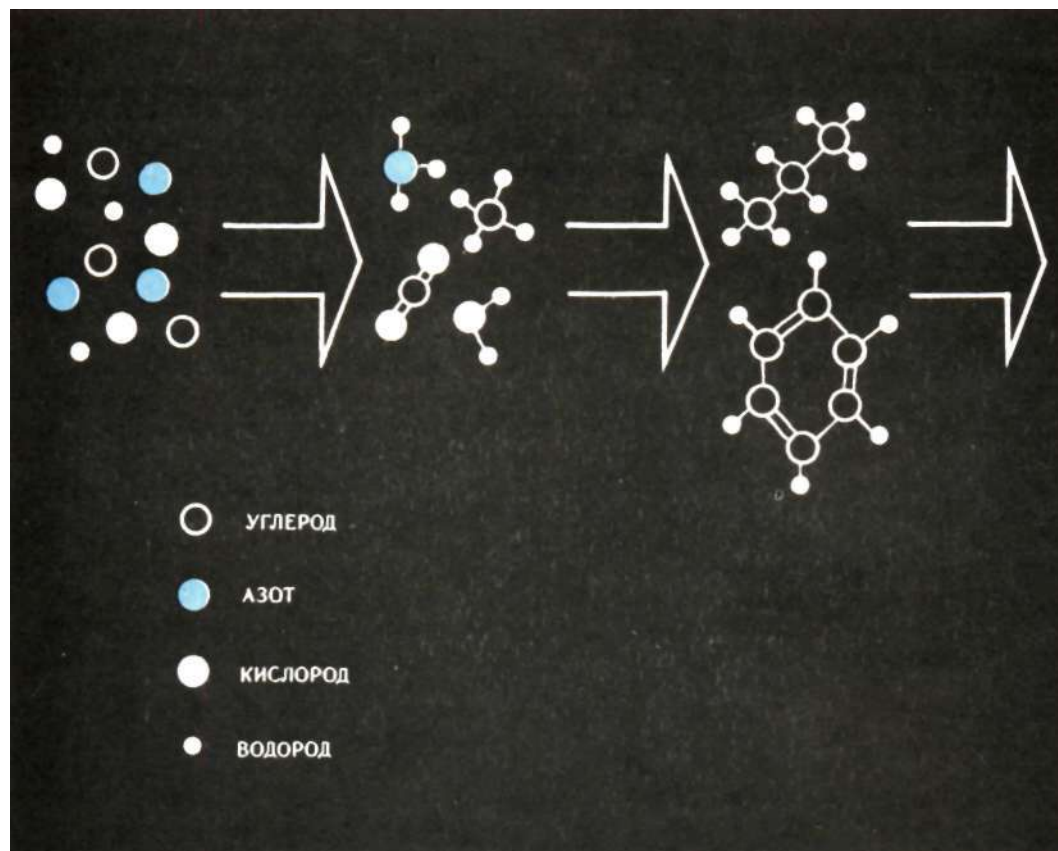
«Мутанты» вовсе не всегда являются браком. Случается, что среди них оказываются ценные находки, обладающие преимуществами перед оригиналами. Поэтому, говоря шутливо, внешние силы не калечат молекулы, а вносят в них небольшие изменения, как

Проходят еще миллионы лет. Природа нащупала наилучшие последовательности аминокислот в цепочках полипептидов — появились белковые молекулы — будущие кирпичи живых организмов. Усложнилась и стала совершеннее репликация. Матрица теперь уже не механическая форма, а условная, химическая «запись» порядка аминокислот в белковой молекуле.

на клубки или капли. У молекул, тесно соприкоснувшихся в комке, разные свойства. Иногда это приводит к возможности своеобразного их сотрудничества. Например, катализаторы, оказавшиеся в гуще молекул, могут способствовать реакциям, полезным для комка в целом. Иначе говоря, комки белковых молекул оказываются в ряде случаев «системами», способны-

защитой остальным. Удачнее те, в которых включены молекулы, способные реагировать на опасные примеси в воде. Они служат химической защитой.

Но наиболее интересны те варианты, в которых оказался хороший набор катализаторов. Теперь, правда, их надо называть ферментами. В этих комках начинается более или менее активный «обмен веществ» с окружающей средой.



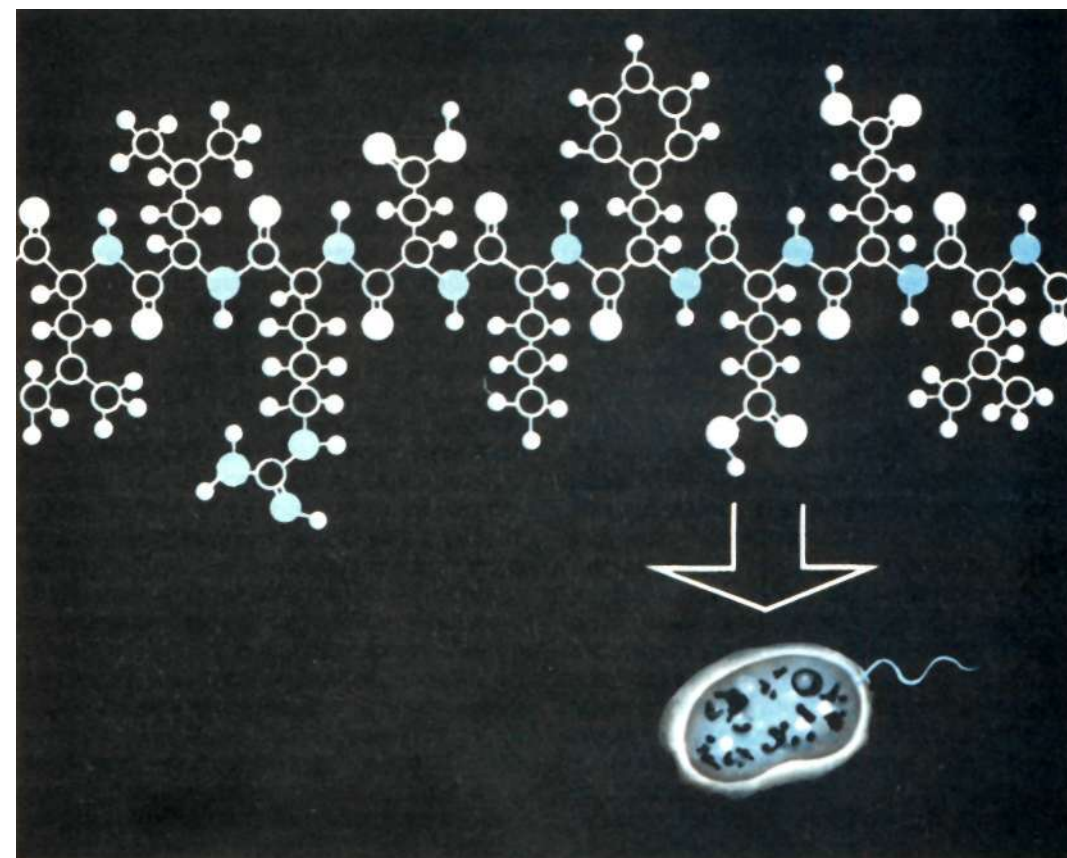
Основные этапы химической эволюции.

бы с целью посмотреть: что получится? Результаты этих стихийных экспериментов природы оценивает практика. Естественный отбор беспощадно перечеркивает все миллионы «глупых» вариантов, оставляя лишь единицы «умных». В итоге мутации способствуют увеличению разнообразия молекул и этим помогают идти химической эволюции вещества.

Запись в виде портативной цепочки особых молекул — нуклеотидов.

Эволюция вещества поднимается на новый уровень.

Длинные, причудливо изогнутые нити разных белковых молекул цепляются друг за друга и понемногу собираются. Сперва в небольшие комочки, потом в более крупные комки, похожие



ми к какой-то внутренней деятельности.

Но система системе рознь. И конечно, начинается долгий путь поисков наиболее удачных сочетаний молекул в них.

Удачнее, например, те, в которых снаружи расположились особо прочные молекулы. Они служат механической

Идет захват материала, расщепление молекул, иногда даже с выделением энергии, выбрасывание отходов, восстановление поврежденных молекул. Даже репликация — синтез новых белковых цепочек. Обмен веществ — свойство особенно прогрессивное. Такой комок оказывается очень устойчивым перед разными разрушающими внеш-

ними воздействиями, независимым, прочным, долговечным. При большой сложности он становится очень живучим — то, к чему стремится химическая эволюция. Вещество в нем, в сущности, приобрело некоторые свойства живого!

Эволюция комков белковых молекул приводит к их специализации. В одних, например, лучше идут реакции с получением энергии, другие четко реагируют на изменения температуры, в третьих хорошо налажена репликация. И если мы снова пропустим миллионы лет, то обнаружим в океане еще более «гигантские» сооружения, в каждом из которых миллионы молекул. Разные типы комков вошли в них в виде отдельных деталей. Сейчас биологи называют эти детали органеллами. А все сооружение в целом — одноклеточным организмом!

Да! Перед нами уже не вещество, а существо! У него есть прочная оболочка. Оно может менять форму, двигаться. Реагирует на прикосновение, на изменение температуры, на ядовитые примеси в воде. Активно ведет обмен веществ с окружающей средой — дышит, поглощая содержащийся в воде кислород, питается, захватывая вещество из окружающего раствора. С помощью ферментов перерабатывает его, выбрасывая лишнее. Оно имеет «наследственный аппарат» — ядро, в котором хранятся хромосомы. В них, с помощью нуклеотидов, записано все устройство данного существа, состав его белков, их расположение, необходимые реакции.

Итак — жизнь!

Удивительный это момент в истории планеты! Вдумайтесь! Самые обычные, в полном смысле слова «мертвые» материалы — земля, вода и воздух, соединившись вместе, превращаются в нечто совершенно иное. «Оно» вдруг начинает шевелиться, раздражаться, хочет не хочет, ест, множится. А потом бурно развивается, распространяясь по всей планете, порождая поразительные по сложности биологические системы!..

Это произошло примерно три с половиной — четыре миллиарда лет тому назад. В теплых водах первозданного океана плавают первые живые однокле-

точные существа. И что удивительно, эти крохотные, не видимые глазом, нежные капельки борются за свое существование. В каждой из них заложено, или, как теперь говорят, запрограммировано, стремление к самосохранению. Это главное! Жить во что бы то ни стало! И она, капелька, лишенная какого бы то ни было самосознания, тем не менее «боится» смерти, «ищет», где лучше! До последних сил, с поразительным упорством поддерживает в себе состояние жизни! Что бы кругом ни происходило!

Научно эту мысль выражают сухо: организм реагирует на изменения внешних условий так, чтобы их вредное влияние свести к минимуму. Биологи называют эти реакции сохраняющими. На языке физиков жизнь — высокоустойчивое состояние вещества. Все это правильно. Обмен веществ, репликация и другие сохраняющие реакции позволяют живому организму противостоять износу и разрушению, хотя бы до тех пор, пока не будет произведено потомство, а в новых организмах — воспроизводить свои свойства. Поддерживать в природе достигнутую эволюцией структуру.

Но условия существования меняются и сами по себе, и в связи с увеличением численности живых существ, с появлением новых, с переселением на новые места. И главная задача живых существ — выжить — может быть решена только неустанным приспособлением их ко все новым и новым условиям. Только способностью меняться.

В то же время сохраняющие реакции работают в противоположном направлении. Они стремятся держать данный вид живых существ неизменным.

Как же преодолевается в природе это противоречие между запрограммированным консерватизмом и необходимой для выживания гибкостью?

По счастью, сохраняющие реакции не в состоянии обеспечить постоянство структуры организмов на все сто процентов. «Спасают дело» не только уже знакомые нам мутации, но и мелкие вариации при каждом копировании живых существ, при каждой смене поколе-

ний. Посмотрите вокруг — дети никогда не бывают точной копией родителей, родные братья никогда не похожи как две капли воды. Причина в некоторой податливости, пластичности наследственного аппарата под напором внешних воздействий, под влиянием условий существования, в результате перетасовки и сложения различных родительских признаков и так далее. Биологи называют это «изменчивостью». Она приводит к небольшим различиям живых существ, к их индивидуальным особенностям, даже в пределах одного вида. И среди потомков всегда есть отличающиеся от родителей в нужном направлении. В более выгодном для выживания в новых условиях. Их жизнь проходит успешнее, чем у остальных. Они дают больше потомства, передавая ему свои прогрессивные свойства.

Так, благодаря мутациям и изменчивости, создаются вариации живых существ, а в результате естественного отбора «удачные модели» постепенно, в течение многих поколений, вытесняют «неудачные». Все существа данного вида оказываются больше приспособленными к новым условиям. Делают крохотный шаг вперед. Но именно так, тягуче медленно, шаг за шагом идет эволюция жизни на планете.

В целом жизнь — удивительно «высокоустойчивое» состояние вещества. Это своеобразное «неугасимое пламя», которое, раз вспыхнув на планете, пылает, уже невзирая на все невзгоды, разгораясь все ярче и ярче.

Жить во что бы то ни стало — свойство, появившееся у вещества, когда оно стало существом. Возникнув, это свойство уже не исчезнет никогда. Оно — основа бесконечности эволюции, гарантия того, что цепочка поколений никогда не оборвется. И если не погибнет сама планета, сожженная адской вспышкой какой-нибудь шальной сверхновой звезды, рано или поздно материя даст свой высший цвет — разум!

Так хочется назвать это удивительное свойство хорошими емкими словами — жажда жизни!

Мы знаем: сторонники строгих научных формулировок говорят, что выра-

жение «жажда жизни» применимо только к существам, достаточно высоко развитым, так как подразумевает якобы некую сознательность. Они рекомендуют более осторожное выражение — «стремление к самосохранению». Но слишком уж сухо звучит это слово «стремление».

На каждом шагу, описывая поведение предметов одушевленных и неодушевленных, для наглядности мы применяем одни и те же слова. И никого не смущает, что, например, «жадно пожираться» может и лиса курицу и пламя солому, что «кидаться в бешеной злобе» могут и критики на писателей и морские волны на береговые скалы, что «просачиваться» могут и безбилетники и запахи. Почему же нельзя сказать «жажда жизни», характеризуя поведение «одушевленной» амебы? Ведь это только подчеркивает тот величайший качественный скачок, который претерпело вещество, став живым. Точно характеризует главное свойство абсолютно всех живых существ, бывших, сегодняшних и будущих, от самых примитивных до самых совершенных, где бы они ни находились, в какой бы части Вселенной ни жили, какие бы формы ни принимали.

Но вернемся к теме данной главы. Возникла жизнь. Началась эволюция живых существ. Спустя еще миллионы лет мы видим в океане первые многоклеточные организмы. Сперва это примитивные нитчатки — цепочки обыкновенных, одинаковых одноклеточных существ или теперь уже просто клеток. Потом — более сложные образования.

Вспомните предысторию жизни. Атомы — молекулы — полимеры — органеллы — одноклеточные существа. Все идет в одном направлении — от простого к сложному, к разнообразию форм, структур, свойств. В живых организмах добавилось важнейшее новое — могучее стремление к самосохранению, к долговечности. Нужны улучшенная защищенность, более хорошая вооруженность в борьбе за существование. Объединяясь, клетки этого достигают.

Снова пойдут ступени за ступеня-

ми. Не хватило бы десятков книг, чтобы описать подробно весь путь от клетки до нас с вами. Мы пробежимся вкратце по самым главным этапам этого пути. Это необходимо, чтобы проникнуться уважением, если можно так выразиться, к трудолюбию и терпению природы. Понять, сколько времени и энергии затрачено на планете ради создания жизни, человека, разума. Понять, насколько мы



Жизнь зарождается в океане.

во Вселенной «дорогой продукт», и как бережно поэтому мы должны относиться ко всему живому, к себе, к людям, к человечеству вообще.

Про первые многоклеточные организмы невозможно сказать, растения это или животные. Но вот проходят сотни тысяч лет, и эти крохотные существа, усложнившись, приспособившись к ус-

ловиям жизни, совершают изумительное «изобретение». Они осваивают реакцию фотосинтеза.

Их ткани в основном построены из углеводов — молекул, состоящих из атомов углерода, водорода и кислорода. Водород с кислородом — это вода, она кругом в неограниченном количестве. Углерод с кислородом — углекислый газ. Воздух, содержащий этот газ, в до-

статочном количестве растворен в верхних слоях воды. Бери и строй молекулы углеводов — материал «бесплатный».

Но чтобы строить, нужна энергия. Ведь надо сперва разбить очень прочные молекулы воды и углекислого газа. А потом заставить атомы снова соединиться, но уже в другой комбинации. И для того и для другого нужны «уда-

ры» или толчки извне. Сам организм сил для этого не имеет.

Существа видоизменяются, как могут, в поисках способов добывать энергию для построения своих тканей, для своего роста. И вот среди бесчисленных уродливых мутантов — вдруг один любопытный! В нем оказался новый фермент, вещество зеленого цвета, сейчас его называют хлорофиллом. Он обла-

под водой, но тянутся на мелководье, где солнечные лучи ярче. Здесь бурно размножаются, быстро растут.

Фабрика фотосинтеза заработала. Фотоны солнечного света с утра до вечера вонзаются в зеленые ткани растений, «застревают» там в зернах хлорофилла, а потом отдают свою энергию на создание новых и новых молекул углеводов, на рост тканей растений.



Первыми выходят на сушу растения.

дает способностью поглощать энергию солнечных лучей, предоставляя организму возможность использовать ее для своих нужд.

Мутант дал потомство. Постепенно появились существа, богатые новым ферментом. Они зеленого цвета. Теперь их уже с полным основанием можно назвать растениями. Они живут пока

Конечно кроме углерода, водорода и кислорода растению нужны и другие вещества. Но в очень небольших количествах. Растение без труда добывает их в морской воде. Чего только в ней не растворено!

Проходят еще сотни тысяч, миллионы лет. И от мира растений ответвляется мир животных. И те и другие пока

живут в воде. Отличаются в основном способом питания. Растения питаются веществами неживой природы, неорганической или минеральной пищей. Образуя, говоря, водой, воздухом и землей. Перерабатывают все это в себе и превращают в живую растительную ткань, в органическое вещество — углеводы, белки. Животные делать это не умеют. Им нужны готовые углеводы, готовый белок. Они поэтому либо питаются растениями, либо поедают друг друга. В обоих случаях они получают готовые органические вещества и только приспособливают их к своим нуждам. Так, конечно, проще. Но мир животных из-за этого находится в полной зависимости от растений. Те без животных могли бы жить. А вот животные без растений — никогда. Поедать друг друга — хватит на месяц. А потом что? Хоть часть животных обязательно должна быть растительной.

Первые животные устроены довольно просто. Это, например, крохотные кишечнополостные. Напоминают наших современных гидр, что водятся в болотной воде и видны под микроскопом. Похожи на двухслойные мешочки. Здесь налицо разделение труда между клетками. Снаружи — плотная «кожа», состоящая из грубых клеток. Она защищает организм от ударов. Внутри — нежная «кишка», клетки которой умеют только переваривать пищу.

За миллионы лет животные проходят огромный путь эволюции. По дну океанов уже ползают похожие на раков трилобиты, к камням прилепились яркие и хищные актинии, плавают в поисках пищи моллюски.

И вот наступает первое жестокое испытание для земной жизни. Идет так называемый силурийский период истории нашей планеты, начавшийся примерно 430 миллионов лет тому назад.

Земля наша не монолит, не сплошная, твердая глыба. Кора ее как бы слеплена из огромных более плотных кусков. Она «живет». Куски, составляющие ее, непрерывно медленно, на миллиметры в год, движутся. Одни немного опускаются, другие поднимаются, третьи незаметно ползут в сторону.

В местах соприкосновения куски, или платформы, как их называют геологи, мнутся, трескаются. Потому что напирают друг на друга с невероятной силой.

Геологи знают несколько периодов в истории Земли, когда такие движения платформ были особенно интенсивны. Материки в эти времена кое-где медленно вздымались, выпираемые друг другом. В местах особо сильного сдавливания вырастали горы.

В силурийском периоде наступило как раз такое время. Началось горообразование. Вместе с материками поднимаются и прилегающие к ним участки морского дна. Моря здесь мелеют, отступают, постепенно обнажая дно, покрытое водорослями. Растения эти из поколения в поколение оказываются на все более мелком месте.

Проходят еще тысячи лет, и их потопки уже торчат из воды. Ветер треплет их, сушит. И опять идет борьба за существование. Как приспособиться к этим новым, непривычным, суровым условиям? Опять выход в изменчивости, в мутациях. И опять выживают лишь те новые формы, которые оказались наиболее подходящими для новых условий существования. Те, что могут выдержать и ветер, и дневную жару, и ночной холод.

Еще тысячи лет проходят, и потомки этих прибрежных водорослей уже растут на сыром берегу. Лишь их «подошвы» омывает иногда набегающая волна.

Конечно, этим растениям, так резко переменившим место жительства, пришлось основательно перестроиться. Раньше у них почти не было корней. Питательные вещества плавали вокруг них в воде, и они впитывали их вместе с водой просто всем своим телом. Теперь выживали только те, у которых появились мощные длинные корни и они оказались способны тянуть влагу из грунта с большой глубины. В воде растения могли быть мягкими, как мочала. На берегу выживают только те, у которых стебли стали твердыми, как палки.

Зато на суше гораздо легче заниматься фотосинтезом. В воздухе доступ-

нее углекислый газ. И солнце ярче светит.

Фотосинтез играет очень важную роль в развитии жизни на Земле. При перестройке молекул воды и углекислого газа в молекулы углеводов остаются «лишние» атомы кислорода, не нужные растению. Оно их выдыхает обратно в атмосферу. Поэтому, благодаря фотосинтезу, в атмосфере все это время накапливался кислород. Образовался и постепенно все больше уплотняется высоко над облаками слой озона. А он задерживает смертельно опасные для всего живого ультрафиолетовые лучи солнца. Растения идут из воды на сушу, как бы непрерывно укрепляя над своей головой озоновый щит. И по мере его укрепления, все более широким фронтом осваивают сушу.

Пока это споровые растения. Они похожи на теперешние папоротники, хвощи, мхи. Только гораздо крупнее их.

В воде тем временем идет эволюция животных; некоторые из них — те, что походили на раков и ползали по дну, — стали ползать по сырой прибрежной полосе, где «не так страшно»: все время окатывают волны прибоя и полно знакомых растений.

Потом эти ползающие существа все дальше уходят от воды, привыкают жить на воздухе. И наконец, если можно так выразиться, «обсохнув окончательно», становятся ползающими наземными.

Но они слишком мелки, чтобы положить начало настоящему освоению новых территорий, породить крупных наземных животных. На эту роль природа давно вырастила других претендентов. В морях и континентальных пресноводных водоемах появились позвоночные, среди которых к этому времени уже были рыбы.

Их эволюция — долгая история. Но так или иначе, в пресноводных водоемах среди рыб появились кистеперые, имеющие две особенности.

Первое — эти рыбы долго жили в закрытых водоемах, где вода нередко бывала загрязненная и бедная кислородом. Рыбам приходилось часто высываться из воды, чтобы глотнуть чи-

стого воздуха. У них поэтому кроме обычных для всех рыб жабер постепенно развились небольшие легкие. Они стали способны некоторое время находиться вне родной стихии.

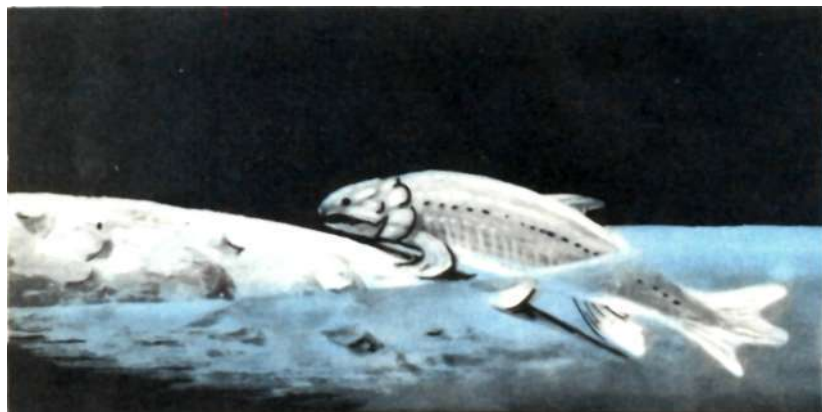
Второе — кистеперые рыбы часто попадали на мелководье, где иной раз удобнее не плыть, а ползти по дну. А для того чтобы подышать свежим воздухом, в этих условиях удобнее высунуть голову из воды, приподнявшись на плавниках, упираясь ими в дно. Мягкие плавники не годились ни для ползания, ни для упора. Поэтому у кистеперых рыб выработались плавники «опорного типа». Внутри у них есть несколько косточек, сочленения которых образуют нечто вроде суставов. Плавники в этом месте сгибаются. Рыба может на них опереться и даже приподняться как бы «на локтях». Подобно тому как приподнимаются на своих лапах сегодняшние тюлени, передвигаясь по берегу. До поры до времени и легкие для дыхания на воздухе и опорные плавники давали рыбам дополнительные удобства, но решающего значения для выживания не имели. Но вот наступает момент, когда благодаря этим свойствам кистеперые рыбы не только спаслись от гибели, но и сыграли исключительную роль в истории жизни на нашей планете.

Отдельные водоемы постепенно высыхают. Жить в них становится уже невыносимо. Некоторым рыбам удается прорваться в реки и уйти в море. Другие гибнут. А кистеперые имеют возможность искать спасение на суше. Они начинают все чаще вылезать на берег — подышать. Потом находят там и пищу. Пробуют все дальше уходить от воды, все дольше находиться на воздухе. У них увеличиваются легкие, крепнут опорные плавники. Враждебная рыба суша становится местом, где она проводит половину времени.

Кистеперые рыбы, вышедшие на сушу, дают начало первым земноводным. От тех потом отходят в стороны две линии: пресмыкающихся, давших ветвь летающих ящеров, породивших птиц, и звероподобных, из которых вышли млекопитающие, уже окончательно, навсегда завоевавшие сушу.

Удивительно, что люди до сих пор не поставили кистеперой рыбе памятник. Этой рыбе-первопроходцу, рыбе-завоевательнице, рыбе-героине. Ведь ее выход на чуждую ей сушу исторически не менее велик, чем, скажем, выход современного человека в чуждый ему космос. Но мы — умные люди. А она? Рыба!

Да и не только выходом на сушу



на берег выходят животные.

обязаны мы кистеперой рыбе. Ведь эти рыбы своими четырьмя плавниками с косточками дали на грядущие сотни миллионов лет стольким земным животным четыре конечности со всеми их суставами. И даже наши с вами пальцы ведут свое начало от косточек в плавниках кистеперых рыб. И еще эти рыбы дали всем нам легкие. Все мы дышим

способом, «изобретенным» этими далекими нашими предками, жившими 300 миллионов лет тому назад в так называемом девонском периоде палеозойской эры.

Низкий поклон великим героям дева!..

Удивителен все же процесс развития жизни на Земле! Удивителен тем, что при отсутствии у природы разума и при пол-

нейшей стихийности эволюции результат тем не менее получается явно разумный. Ведь целесообразность, совершенство форм живой природы поразительны. Как говорится, лучше не придумаешь.

А ведь у природы нет, не может быть никакой цели. Ее живые и неживые создания просто существуют. Что им еще

остается делать? Но идет время — и они взаимодействуют между собой. В результате что-то гибнет, что-то остается. Долговечнее то, что прочнее, что лучше противостоит разрушающим влияниям внешней среды.

Идет время. Оно — безжалостный, но справедливый судья всему на свете. Недаром мы, прежде чем оценить что-либо новое, говорим иногда: «Время покажет». Народная мудрость в этой фразе выражает, в сущности, как бы всеобщий закон существования, который определяет судьбы любого творения природы или человека, пути любой эволюции, независимо от того, относятся ли они к миру живого или неживого, естественного или искусственного.

Представьте себе невероятное — нас с вами перенесли в далекое прошлое, предъявили тогдашние формы жизни во всем их многообразии и предложили рассортировать по степени жизнеспособности, что выбросить, что оставить. Наше сознательное, обдуманное решение точно совпало бы с тем, что в действительности «решила» дикая природа. Только мы, обладая способностью мысленно предвидеть ход событий, сделали бы вывод сразу как прогноз: это выживет, это погибнет. А природа через миллион лет — как итог: это выжило, это погибло. Эволюция по нашим рекомендациям шла бы, конечно, быстрее стихийной. Но в конце концов, пришла бы к тем же формам, что окружают нас сегодня в природе — формам, идеально приспособленным к существующим на Земле условиям, воплощающим в себе удивительное совершенство, целесообразность.

Для их «разумности» не требовался разум. Требовалось время.

Но мы опять ушли в сторону. Возвращаемся «в русло».

Кистеперые рыбы вышли на берег, дали начало земноводным, от которых пошли пресмыкающиеся и звероподобные.

Время идет. Поднятие материков сменилось опусканием. Моря стали затоплять берега. В огромных низинах, среди разрушающихся гор образуются обширные сырые болотистые участки.

В них разрастаются густые леса. Наступает так называемый каменноугольный период, время самой буйной растительности.

Потом начинается новое поднятие материков. Климат становится суше и прохладнее. Болота начинают высыхать, леса — редеть, вырождаться. Сухие скалы и зыбучие пески появляются на местах прежних густых зарослей. Наступает пермский период.

Появляется новый тип растений. Прежние, споровые, могли успешно размножаться только на очень влажной, болотистой почве. На сухой — этот способ не годится. Новые растения размножаются уже семенами. Правда, семена еще не защищены, не имеют при себе достаточного запаса влаги и питания. Это голосеменные растения, типа теперешних хвойных. Но все-таки они уже в состоянии переносить засушливый климат пермского периода и хорошо растут на сравнительно сухом грунте.

Наступает мезозойская эра — эра ящеров. Это потомки тех первых пресмыкающихся.

Мезозойская эра длится больше ста миллионов лет. Постепенно ящеры разделяются на множество отдельных линий. Каждая сильна чем-то своим. Некоторые ящеры вернулись в воду и стали ихтиозаврами, или рыбащерами. Другие, более худощавые и тонконогие, научились быстро бегать и далеко прыгать. Со временем из них получились летающие ящеры, а потом и настоящие птицы.

А вот среди потомков звероподобных появляются, казалось бы, совсем безнадежные уродцы — маленькие, невзрачные, которым как будто бы нечего и пытаться соперничать с гигантскими динозаврами ни по силе, ни по скорости бега. От страха они целыми днями отсиживаются где-нибудь под камнями и только ночью, когда их грозные соперники цепенеют от холода, решаются вылезти, поискать себе что-нибудь поесть.

Борьба за существование, в частности, способствует увеличению разнообразия форм в животном мире. Иногда куда выгоднее не вступать в бой с вра-

гом, а просто уйти в другую «экологическую нишу», переменить образ жизни так, чтобы, даже оставаясь на том же участке земли, никогда и ни в чем не соприкасаться с врагом. Перестать соперничать с ним. Не иметь с ним ничего общего. Ни общей пищи, ни общего места для ночлега, никаких мест встреч. Противопоставить сопернику не силу, а какое-то совершенно особое качество,



Гигантские ящеры завоевывают сушу.

которое дает новые возможности к существованию.

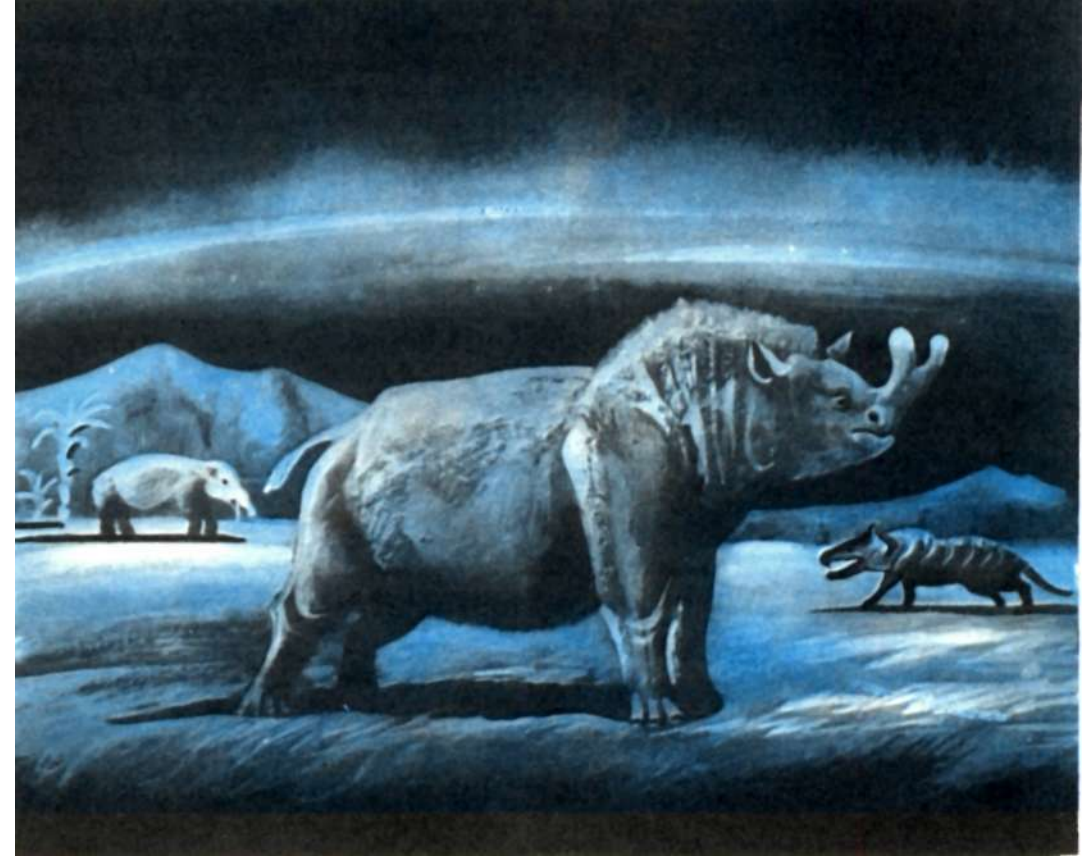
Маленьким слабым потомкам звероподобных живется трудно. Они вынуждены не только охотиться по ночам, но и расселяться в места с более холодным климатом, с более резкими сменами дневных и ночных температур, но зато более свободных. В процессе долгого

приспособления к новым суровым условиям у них постепенно вырабатывается теплокровность, способность поддерживать постоянную температуру тела. А это оказывается приобретением огромной важности.

Дело в том, что в организме животного протекает много разных химических реакций, скорость которых должна быть строго согласована. При измене-

нии температуры тела скорость реакций меняется, но по-разному. Наступает рассогласование, и нормальная работа организма нарушается. При постоянной же температуре тела становится возможной его круглосуточная, круглогодичная, всепогодная четкая, слаженная работа. Становится возможным увеличить количество реакций, усложнить

их, а значит, сделать организм сильнее, работоспособнее, выносливее. Одним словом, теплокровность сразу открыла почти безграничные возможности развития, совершенствования животного. И это быстро выводит потомков звероподобных из касты «заморышей» на широкую дорогу прогресса. Еще оставаясь яйцекладущими, они становятся млекопитающими, потом живородящи-



Млекопитающие заселяют Землю.

ми, увеличиваются в размерах, покрываются шерстью. Одним словом, дают начало новой ветви животных, куда более совершенных, чем их бывшие соперники. И даже теперь, еще уступая многим ящерам по размеру и физической силе, эти новые существа, теплокровные, живородящие млекопитающие уже становятся претендентами на за-

воевание мира. А ящеры тем временем в течение нескольких десятков миллионов лет постепенно вымирают, оставив нам лишь жалких своих потомков, вроде теперешних рептилий — ящериц, черепах, крокодилов.

Кончается мезозойская эра. Снова начинают расти горные хребты. Появляются многие горы из тех, что сейчас изображены на наших географических

картах. Очертания морей приобретают более привычную нам форму. Климат становится суше. Наступает кайнозойская эра, первая ее часть — третичный период. До наших дней осталось всего 60 миллионов лет.

В недрах хвойных лесов появляются новые растения, более совершенные, чем голосемянные. Это цветковые или

покрытосемянные. Семена их спрятаны внутри плодов. Иначе говоря, снабжены большим запасом питания. Его хватает на то время, пока семечко прорастет и дотянется ростком до солнечного света, а корешком — до влаги и сможет зажить самостоятельно. Появляются наши современные травы, кустарники, лиственные деревья.

Млекопитающие становятся хозяевами гор и равнин, лесов и степей. Благодаря обилию растительной пищи и от-

сутствию грозных соперников они все больше увеличиваются в размерах, крепнут, расселяются по всему земному шару, делятся на огромное количество видов. Некоторые уходят в море, где когда-то жили их далекие предки — рыбы, становятся китами, ластоногими. На суше появляются грызуны, насекомоядные, копытные, хищники, хоботные, приматы...

О приматах надо говорить особо. О них — следующая глава.

З

ЧЕЛОВЕК



*Труд создал самого человека.
Фридрих Энгельс*

Человек будет позднее, в середине этой главы. А пока появились приматы. Еще даже не обезьяны. Это только предки будущих обезьян. Крохотные, размером с крысу, довольно жалкого вида, слабые зверьки. За странные, непропорционально длинные ступни современные зоологи назвали их долгопятами.

Природа к этому времени уже со-

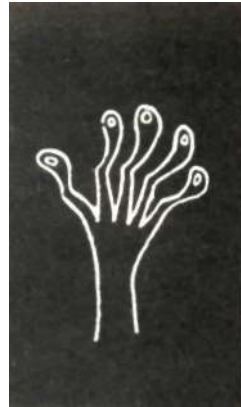
здала чудеса совершенства. Бродят по лесам красавцы тигры, наводящие ужас на всех зверей силой, ловкостью, кровожадностью. Выросли великаны слоны, способные своими бивнями подбросить в воздух даже льва. Бродят по болотам носороги, обросшие такой толстой шкурой, что ее никому не прокусить. Жуют траву быстроногие антилопы, их никто не в состоянии догнать.



Предок обезьян — долгопят.

быстрым ногам? Ничего. Убегать от огромных хищников бессмысленно, настигнут в два прыжка. Вступать с ними в борьбу — смешно. И несчастные запуганные зверьки, чуть слышат шаги любого зверя, кое-как забираются на деревья и там отсиживаются, дрожа от страха.

Выясняется, что на деревьях достаточно пищи. Там полно вкусных плодов.



Все виды животных «вырастили» те или другие средства защиты и нападения, чтобы бороться за существование.

А наши маленькие «предобезьянки»? Они явно выглядят какой-то «ошибкой», неудавшимся вариантом среди роскошной продукции природы. Что они могут противопоставить всем этим клыкам, бивням, толстым шкурам,

Там можно было бы жить, не спускаясь на землю. Вот только лазить по веткам невыносимо трудно. Лапы приспособлены для бегания по земле и соскальзывают с веток. То один, то другой зверек срывается, падает и гибнет в лапах хищника.

Но живые существа не остаются неизменными. Среди детенышей попа-

даются экземпляры с каким-нибудь отличием от родителей. У одного темнее шерсть. У другого длиннее хвост. У третьего короче нос. Попадают и отличающиеся формой лап. То пальцы чуть короче, чем положено, то длиннее. У всех пять пальцев стоят в ряд, а у кого-то крайний чуть отодвинут в сторону от остальных четырех.

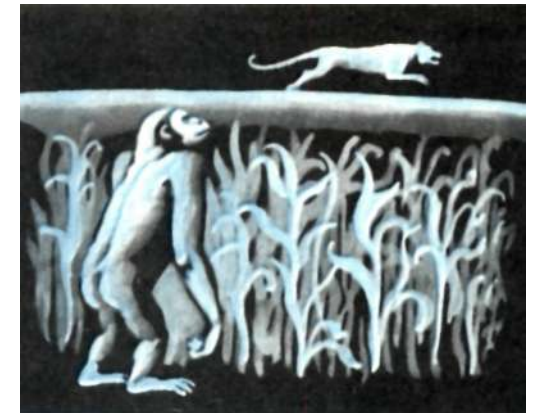
Дальше работает естественный отбор. Чем длиннее пальцы, тем лучше можно обхватить ветку и крепче держаться на ней. Очень помогает и отодвинутый палец. Им можно, обхватив ветку с противоположной стороны, прижать ее к остальным пальцам. Зверьки с такими «ненормальными» лапами быстрее передвигаются по веткам деревьев, выше залезают, реже срываются. Они выживают в тех случаях, когда их «нормальные» братья погибают.

Тысячи зверьков живут на деревьях. Рождаются детеныши, вырастают, рожают своих детенышей. Идут десятки тысяч лет, сменяются тысячи поколений. И постепенно в суровой борьбе за существование вырабатывается новое животное с цепкими лапами, идеально приспособленное к жизни на деревьях.

Зверьки стали обезьянами. А точнее — дриопитеками, обезьянами, живущими на деревьях.

История превращения долгопатов в обезьян — прекрасный пример заселения пустовавшей экологической ниши, как теперь говорят. Естественный отбор способствует не только развитию средств борьбы — физической мощи, но и «уходу от борьбы», разветвлению эволюционных путей, все большему разнообразию форм жизни. Разные «этажи» природы заселяются существами, максимально отличающимися по образу жизни. Рыбы, птицы, насекомые, земноводные, млекопитающие — все они могут сосуществовать одновременно на одном и том же участке земли, не только не мешая друг другу, но порой даже замечая друг друга. Потому что каждый из них пользуется тем, что не нужно другим. Их интересы нигде не сталкиваются.

Многие млекопитающие используют задние и передние лапы по-разному. Задние — только для передвижения, а передние, кроме того, чтобы хватать и держать пищу. Задние у них поэтому обычно сильнее, а передние более гибкие и ловкие. У обезьян, живущих на деревьях, это различие еще больше усиливается. Передними лапами, которые «всегда перед глазами», они строят себе



Обезьяна начала использовать передние лапы для «работы».

на ветках деревьев гнезда, срывают плоды и держат их, когда едят. Положить, сидя на дереве, некуда.

Понемногу передние лапы обезьян становятся все больше похожи на руки.

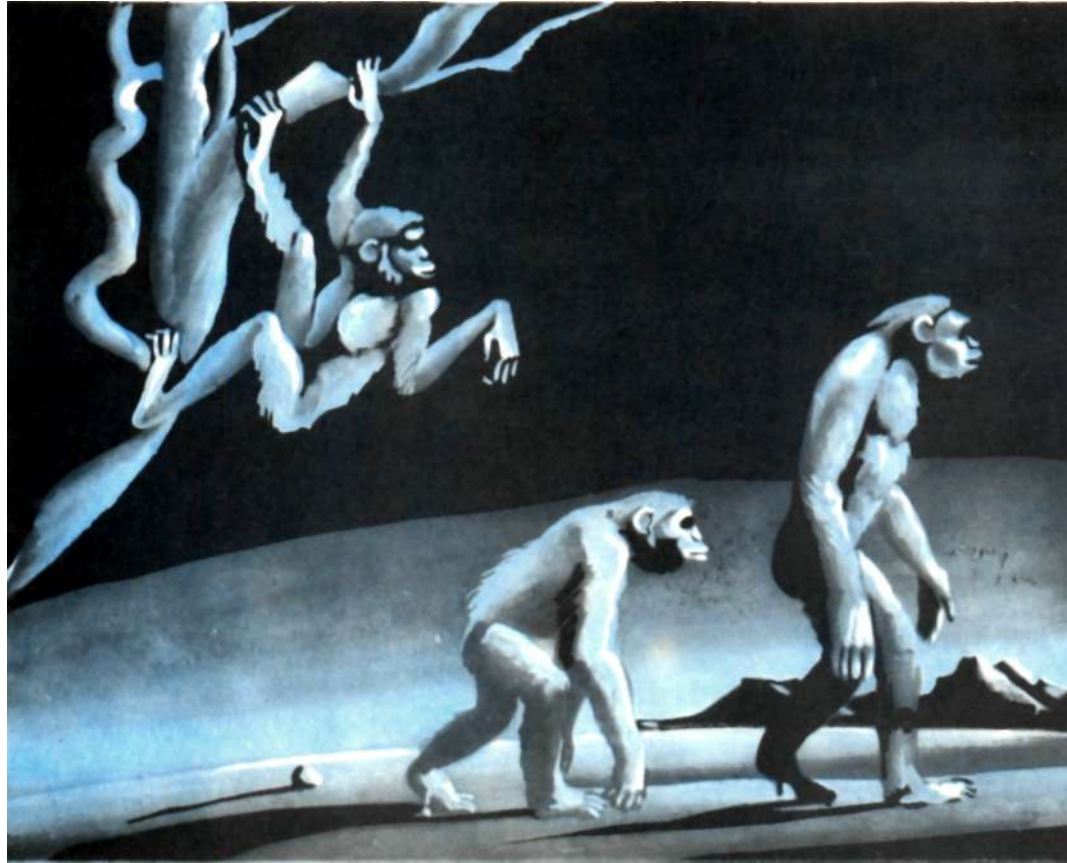
Ничто не вечно. Идет время. Наступает очередное похолодание климата.

Редуют леса, сокращаются, отступают на юг, к экватору. На их месте появляются саванны или лесостепь. А кое-где и настоящая степь, вообще без деревьев.

Лесные обитатели пытаются отступить вместе с лесами. Но для всех теперь там тесновато. Разные группы обезьян по-разному приспосабливаются к новым условиям, по-разному преодо-

кучно, большими стадами. Среди их потомков будут шимпанзе. Третьи пытаются приспособиться к жизни в степи. Именно они нас сейчас интересуют.

Для обезьян спуститься с дерева не просто. Внизу нет привычной пищи — сочных и вкусных плодов. И обезьяны вынуждены включать в свой рацион пищу мясную, ловить и поедать мелких животных. Они становятся всеядными.



Огромный путь от обезьяны до человека.

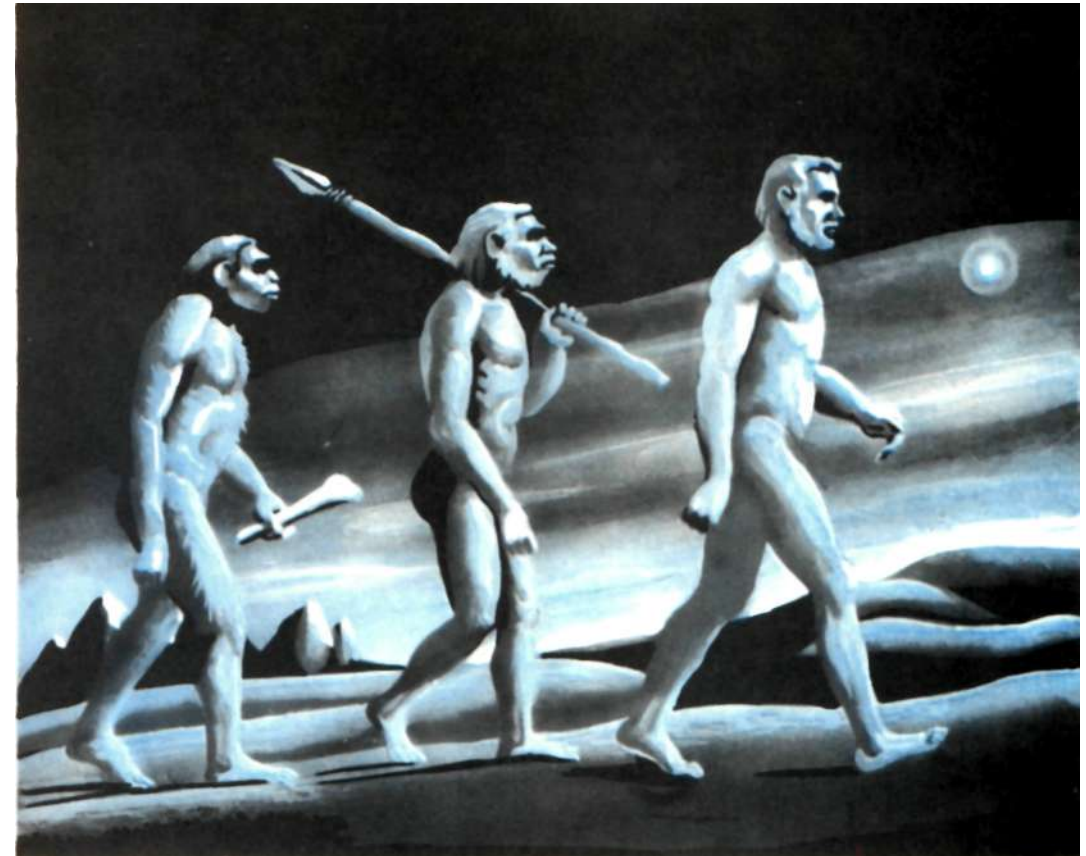
левают возникшие трудности. Одни идут по линии увеличения своих размеров, своей физической силы. Это эволюционная ветвь «гигантизма». В будущем она даст, например, огромных горилл, живущих небольшими группами. Другие, наоборот, спасаются тем, что, не увеличиваясь в размерах, держатся

Внизу опасно. А обезьянам по земле трудно передвигаться. Их лапы, так хорошо приспособившиеся к лазанью по деревьям, здесь неудобны. Ими хорошо хватать, а тут на них надо опираться. Не получается. Обезьяны поэтому не могут быстро бегать, неуклюже ковыляют вперевалку.

С этой бедой надо как-то бороться. Хотя бы пораньше увидеть опасность, иначе пропадешь. Кругом, как назло, высокая трава, даже кусты. А рост маловат. Обезьянам трудно ориентироваться. Им поминутно приходится привставать на задних лапах, оторвав от земли передние, тянуться вверх, чтобы увидеть, что делается вдали. Постепенно они привыкают передвигаться

нибуддь хватать. Обезьяны начинают использовать их для различной работы. В поисках пищи ворочают ими камни, ломают кусты, расковыривают термитники, откапывают корни.

Их руки стали удивительной, универсальной и пока еще не виданной в мире животных частью тела, куда более выгодной в суровой борьбе за существование, чем сильные лапы с когтя-



в вертикальном положении, только на задних лапах, совершенно не пользуясь для ходьбы передними.

Обезьяны становятся «прямоходщими». Передние лапы ловкие, цепкие, гибкие, ставшие еще на деревьях своеобразными «руками», освобожденные теперь от ходьбы, «сами просятся» что-

ми, чем быстрые ноги, чем острые клыки других животных.

Постепенно у обезьян возникает, как теперь говорят, предтрудовая деятельность. Они начинают пользоваться поднятыми с земли палками и камнями. Палка удлиняет руку, камень усиливает удар. И то и другое придает обезьянам

дополнительные возможности. Они уже оказывают сопротивление хищникам, от которых раньше трусливо убегали. А во время охоты получают более крупную добычу.

У обезьян начал вырабатываться «орган труда». Они совершают первый шаг в направлении к человеку.

Идут десятки, сотни тысяч лет. Обезьяны возмужали, окрепли, ходят уверенно на задних ногах, ростом почти достигли современного человека. От непрерывной работы пальцы их рук приобретают все большую гибкость, все большую ловкость. Одновременно развиваются осязание и зрение. Расширяется круг доступных им манипуляций с природными материалами. Если раньше они просто поднимали с земли камень или палку, то теперь раскалывают один камень ударами другого, чтобы получить острый осколок. А потом укрепляют его на палке, сооружая примитивный «топор». Начинается «производство орудий».

Это уже почти труд. Он все больше заполняет жизнь обезьян. Они совершают второй шаг на пути очеловечивания.

И все же это еще далеко не люди. Это всего лишь, так сказать, «обезьяны умелые». Однако главное сделано. Созданы руки, а с ними в жизнь этих существ войдет труд. Дальше именно он будет выковывать из них настоящего человека. Но как вначале медленно идет этот процесс!

Проходит миллион лет, пока среди потомков «обезьян умелых» появляются питекантропы, или, в переводе, обезьяно-человеки.

Подобно обезьянам, питекантропы живут стадами. Только коллективная охота, общественное распределение добычи, чтобы досталось всем, включая и тех, кто не мог охотиться, защита стада, только постоянная совместная жизнь, совместный труд и взаимопомощь могут оградить их от вымирания. Стада, в которых царит вражда, распадаются, погибают. Дружные, организованные — процветают. Побеждает сплоченность.

Постоянная совместная деятель-

ность требует согласованности действий. Питекантропы все чаще ощущают потребность «что-то сказать друг другу». В процессе формирования их трудовой жизни создается язык как средство общения. И тогда обезьяно-человек становится человеком, а стадо — обществом.

Общество — это уже нечто совершенно новое. В нем начинают действовать иные законы эволюции — социальные законы, немислимые в стаде животных.

В обществе в отличие от стада благодаря организованности становится возможным вести коллективную деятельность целенаправленно, исходя из накопленного опыта и общих интересов.

Прежде всего от стихийного собирательства даров природы, что в лучшем случае делают животные, общество переходит к планомерному производству необходимых продуктов. Вместо того, чтобы самим приспосабливаться к природе, люди начинают природу приспособлять к своим нуждам. Человек становится на путь все возрастающего господства над природой.

Когда наступают ледники, холодает, животные и люди начинают мерзнуть. Животные, чтобы согреться, вынуждены постепенно, в течение многих поколений, вырабатывать способность накапливать в себе подкожный жир, вырабатывать на своем теле более густую и длинную шерсть. Человек же просто одевается теплее, закутываясь в большую шкуру, создает себе какое-либо укрытие да разводит в очаге огонь жарче. Животное приспособляется к холоду за тысячи лет, человек же может решить эту, да и любую подобную проблему за несколько дней.

Постепенно приспособление природы к своим нуждам принимает у человека, живущего обществом, все большие масштабы.

Убив на охоте волчицу, он забирает волчат и постепенно, в течение многих поколений, путем взаимного привыкания и отбора, выводит разные породы собак — первых домашних животных. Он одомашнивает бизонов и со време-

нем выводит из них не существующих в природе коров, дающих ему без особых хлопот и мясо и молоко. Он рыхлит почву и сажает в нее семена. Появляются возделанные поля и на них — искусственно выведенные сорта злаков. Он строит прочные просторные жилища, поддерживая в них постоянную температуру в любую погоду. Все это — вторая природа, или искусственная среда

ганизация лучше. Отсюда стремление членов общества к социальному прогрессу. Поэтому с возникновением общества сразу же начинается социальная эволюция, постепенная эволюция общественного устройства.

Жизнеспособность общества становится важнее, чем жизнеспособность отдельных его членов. В обществе имеет больше шансов выжить не тот, кто



Коллективная охота требует согласования действий, возникает язык.

обитания. Ее постепенно создает вокруг себя человек, чтобы уменьшить свою зависимость от природы дикой, освободить силы и время для познания мира и улучшения организации своего общества.

Организация общества несравненно выше, чем организация стада. И общество тем жизнеспособнее, чем эта ор-

физически сильнее других, а тот, кто приносит больше пользы остальным. Жизнь в коллективе стимулирует коллективизм. Общество, в котором берут верх индивидуализм, эгоизм, жадность, не выдерживает конкуренции и гибнет, даже если члены его могучи.

Это, между прочим, одна из причин, почему с переходом от стада к обще-

ству постепенно ослабевает действие естественного отбора. Биологическая эволюция человека замедляется, а потом почти прекращается. За последние десять—двадцать тысяч лет человек физически уже почти не изменился. Зато социальная эволюция шла и идет нарастающими темпами. История человечества насыщена прогрессивными сдвигами и трагическими срывами,

производства и эксплуатации человека человеком. Одни стонали от притеснения, другие вырождались в роскоши, нажитой грабежами. Бесконечно лилась кровь в бесчисленных войнах. Несколько тысяч лет идет борьба между угнетателями и угнетенными, стремящимися к более справедливому общественному устройству, борьба, не прекратившаяся до сих пор.



Человек начинает создавать «искусственную среду обитания».

радостями и страданиями. Эволюция — это нащупывание, поиск, эксперимент, движение зигзагами, порой отступление. Но в целом, в итоге — движение вперед. В течение нескольких тысяч лет человечество было разбито на враждующие классы из-за сложившихся форм собственности на средства

Но история человечества — грандиозная самостоятельная тема, которую не втиснешь в эту книжку...

Поговорим о другом. Отойдём ненадолго в сторону и подумаем: а почему все же человек на Земле возник именно так? Почему человек, «царь природы», вырос, например, не из «царя

зверей» — льва, а из слабенького, «захудалого» долгопята?

Давайте поразмышляем. Лев развил свои качества, например, силу и ловкость, до совершенства. Он идеально приспособлен к жизни в условиях саванны. Как говорят, лучше не придумаешь. А поскольку условия в саванне давно уже не меняются, то застыла, прекратилась и эволюция льва. Зачем меняться? И так хорошо.

Лапы льва по своему строению отнюдь не меньше подходили для эволюции в орган труда, чем лапы долгопятов. Однако у льва не было причин лезть на деревья, и его лапы остались лапами, пригодными лишь для гигантских прыжков да для хватания жертвы. И глупая голова осталась глупой, потому что для поимки какой-нибудь оставшей от стада хромой антилопы большого ума не требуется. И язык для общения с другими львами не развивался, потому что лев никогда особенно не нуждался в таком общении. Скучная, однообразная и всегда сытая жизнь у льва. И потому, образно говоря, лев заснул на дороге эволюции.

У долгопятов все было иначе. Жизнь их проходила в часто меняющихся условиях. На каждом шагу вставляли новые трудности. Маленькие зверьки не раз находились на грани вымирания. Выход из положения для них всегда был в быстрой приспособляемости, в развитии. И долгопяты не теряли времени, не останавливались на дороге эволюции. Они шли. А идущий всегда обгонит спящего.

Можно сказать, что источник теперешней силы человека в былой слабости его предка — долгопята.

Вообще, можно считать закономерностью, что в животном мире на любой планете трудная жизнь в меняющихся условиях, требующая постоянной перестройки, приспособления, способствует эволюции, а значит, и появлению, в конечном счете, «царя природы». И наоборот, жизнь легкая, в застывших, неменяющихся, изнеживающих условиях останавливает эволюцию.

Лучший пример этого — жизнь в океане и на суше. В водах океана условия для жизни прекрасные и давно уже одинаковы. Поэтому жители океанов за последние несколько сот миллионов лет почти не изменились. Рыбы остались рыбами, и даже китообразные, бывшие жители суши, тоже застыли в своем развитии. На суше же, несмотря на весьма суровые условия, на периодические похолодания, смену времен года, засухи и наводнения, частую нехватку пищи и необходимость миграций, жизнь прошла за этот же период времени путь от динозавров до нас с вами.

Можно считать закономерностью, что в «цари природы» удается вырваться только через труд, через активное преобразование окружающей среды, а значит, через все большее познание мира. Только такая деятельность исключает возможность тупика и опасность угасания, остановки эволюции.

Итак, подытоживаем.

Слабость долгопята среди окружающих животных заставила его залезть на дерево, стать обезьяной.

Жизнь на дереве, а потом спуск на землю и прямохождение дали обезьяне руки.

Руки позволили ей научиться труду.

Коллективный труд привел к появлению языка.

Язык завершил превращение обезьяны в человека, а стада — в общество. Общество приступило к созданию искусственной среды обитания и к социальной эволюции.

Часто говорят, что человек возвысился над животным миром благодаря разуму. Мы же ни разу не произнесли этого слова. И сделали это сознательно. Потому что о разуме и его роли в эволюции надо говорить особо.

Мы посвящаем разуму особую главу. В ней снова пойдет речь об истории жизни на Земле, но уже в другом разрезе. Читая новую главу, не трудно будет все время «проектировать» ее на материал предыдущих глав — «Жизнь» и «Человек».

Что же такое разум?

4

РАЗУМ



... *Общественное бытие определяет их сознание.*

Карл Маркс

Что же такое разум?

У всех нас ощущение, что это понятно само собой. Мы отчетливо понимаем, что имеем в виду, когда называем разумным какой-нибудь поступок человека или говорим, что кто-то потерял разум. Но попробуйте дать четкое, краткое и исчерпывающее определение понятия «разум». Способность к целесообразному поведению? Образованность?

Сообразительность? Умение мыслить? Все это в какой-то мере указывает лишь на отдельные черты разума, и, если начать перечислять их все, получится не краткое определение, а список, каждая строчка которого, в свою очередь, требует разъяснений.

Дело, как видите, не простое. Объяснить разум, утяжеляя нашу книжку трудными, требующими специальной подготовки философскими рассуждениями и сведениями из физиологии, психологии и других наук, не хочется. Да и ни к чему. Попробуем выйти из положения иначе. Просто вспомним все, что нам известно о разуме на основе нашего обычного, повседневного житейского опыта. Конечно, это будет далеко не полный и, уж конечно, не строго научный ответ. Но будем надеяться, что в рамках нашей основной задачи — дать лишь общее представление о проблеме внеземных цивилизаций — этого будет достаточно.

Часто говорят, что разум присущ только человеку и полностью отсутствует у животных. Верно это или нет?

Ответ зависит от того, что называть разумом. Если то, что имеем мы с вами, нормальные современные люди, у животных разума нет. Если понимать разум более широко и считать им любую сообразительность, целесообразность поведения, то у животных разум есть. Хотя и гораздо менее развитый, чем у нас.

Все дело в том, что разум не возник внезапно. Он вырос из зачатков, которые появились у животных на очень ранних стадиях эволюции. Но резкий перелом, качественный скачок в развитии разума был. Он совпадает с выходом из среды обезьян человека. Существование этого перелома или скачка склоняет нас к тому, чтобы бывшее до него и после него называлось по-разному. Но поскольку второе все же выросло из первого — чтобы в их названиях чувствовалась преемственность. Поэтому давайте называть то, что было «до», — зачатками разума, а то, что получилось «после», — разумом.

Мы знаем, что буквально все жи-

вые существа, будь это амеба, пчела, карась или тигр, действуют всегда в направлении самосохранения. Впечатление такое, что все они сознательно стремятся к одной и той же общей для всего живого цели — выжить. Уцелеть самому, а тем самым помочь сохраниться своему виду животных. Ведь все они до последних сил всегда борются за свое существование, уходят от опасностей, питаются, производят потомство.

Но все ли они при этом проявляют зачатки разума?

Паук, например, соорудив паутину и охотясь с ее помощью за мухами, поступает как будто бы разумно. И все же он не обладает даже зачатками разума. Обычный естественный отбор миллионами лет сортировал пауков не только по форме и строению тела, но и по поведению. Полезные привычки, способствующие выживанию, постепенно превратились в инстинкт — наследуемый комплекс условных рефлексов.

Поведение пауков можно назвать разумным лишь в том смысле, в каком мы в главе «Жизнь» называли разумными формы живых существ. В обоих случаях это просто целесообразность, автоматически, вслепую выработанная эволюцией.

Целесообразность поведения есть и у растений. Прорастает, например, зарытое в землю семечко. И тянется — корешок вниз, где «есть надежда» найти влагу, а росток вверх, где «должен быть» выход к солнцу. Выглядит тоже вполне разумно, не правда ли?

Зачатки разума появились позднее. Они развивались у животных в процессе их постепенного приспособления ко все более сложному поведению. Как это понять?

Мы знаем, что все, чем располагает животное, развилось в нем постепенно в силу необходимости. Быстрые ноги, зоркие глаза, густая шерсть, пестрая окраска — все это было ему жизненно необходимо для выживания. Густая шерсть, чтобы не замерзнуть. Пестрая окраска, чтобы спрятаться. Зоркие глаза, чтобы издалека видеть добычу. Быстрые ноги, чтобы догнать ее.

Для чего же оказались необходимыми зачатки разума?

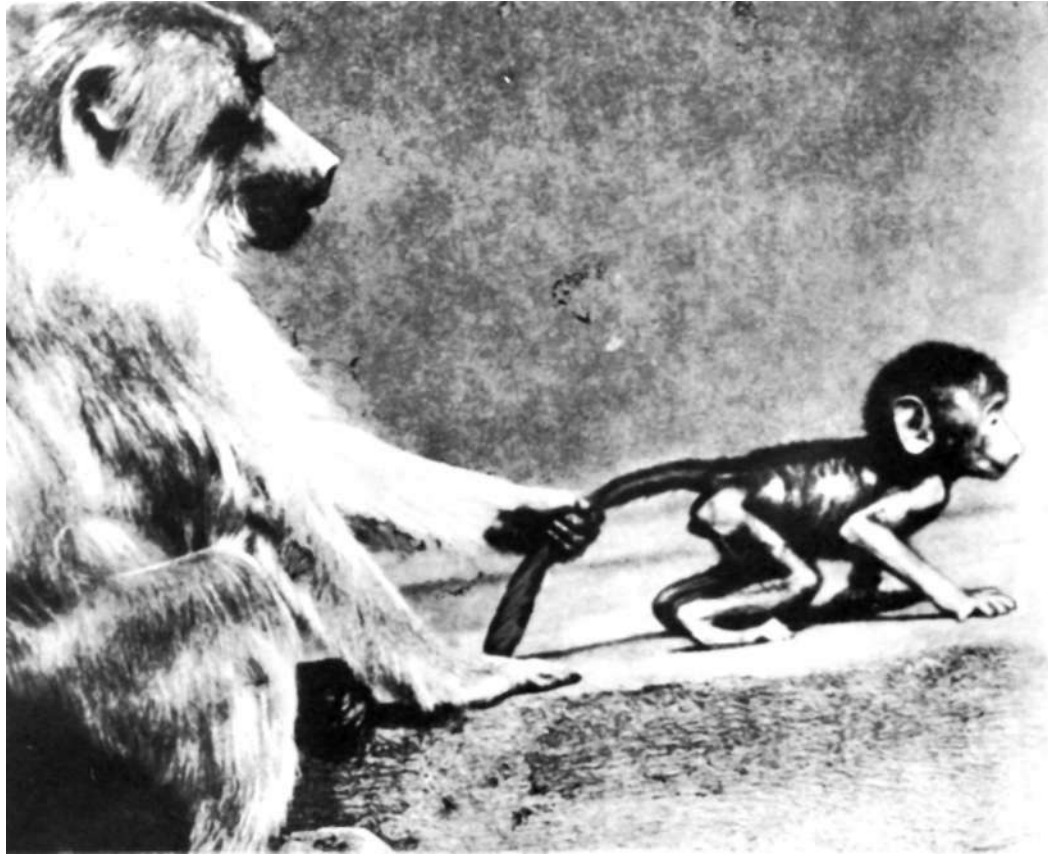
В отличие от растений, животные движутся. Уже по одному этому они ежеминутно попадают в новые ситуации. И каждый раз им приходится решать новые задачи, находить такие решения, которые позволили бы им выжить, спастись от сильного врага, добыть пищу, а в конечном счете —

пример, при недостатке питания, в окружении врагов, угрожающих их существованию. В таких условиях «жить бездумно», механически повторяя изо дня в день одни и те же действия, нельзя. Пропадешь. Надо ежеминутно «самому соображать». И подобно тому как под влиянием холода растет шерсть, под влиянием трудностей и постоянных неожиданностей растет головной мозг,

ра килограммов и состоит примерно из десяти миллиардов клеток. Для развития разума, подобного человеческому, совершенно необходимо большое количество клеток в мозгу. Оно может быть и меньше десяти миллиардов, мы все клетки не используем, но уж, наверное, не в сто раз. Надо учесть при этом, что сами клетки не могут быть намного меньше наших. Иначе говоря,

когда не смогут иметь даже зачатки разума. А мелкие животные, такие, как мыши и крысы, вынуждены навсегда ограничиться лишь зачатками разума. Зачатки разума — «предел мечтаний» и для птиц, у которых на счету каждый грамм веса. Большой мозг — это большая тяжелая голова, с которой им не подняться в воздух.

Надо добавить, что некоторые насе-



Поведение высших животных определяется уже не только инстинктом, но и житейским опытом, который они передают своим детенышам.

произвести на свет и вырастить потомство.

Чем выше поднимаются животные по лестнице эволюции, тем сложнее у них делается жизнь. Особо сложной она становится у тех, кому приходится жить в особо трудных условиях. На-

развивается «орган для принятия решений», появляются зачатки разума.

Однако не у всех животных имелась возможность развить в себе этот орган. Одна из причин — недостаточный размер животного.

У человека мозг весит около полуто-



Обезьяна в состоянии решать довольно сложные задачи.

можно представить себе самый миниатюрный мозг разумного существа, размером, скажем, с куриное яйцо, но уж не меньше. А это значит, что и само разумное существо не может быть меньше домашней кошки. Из-за этого обстоятельства насекомые не смогли и ни-

комые, ведущие коллективный образ жизни, например пчелы, муравьи, термиты, «перехитрили» природу. Несмотря на то, что каждый отдельный муравей совершенно неразумен, муравейник в целом явно обладает зачатками разума.

Английский астроном В. Фирсов в книжке «Жизнь вне Земли» пишет: «...по-видимому, насекомые имеют своего рода коллективный разум... Появление его было вызвано малостью размеров тела... Действительно, для термитов, пчел или муравьев гораздо экономичнее и эффективнее развить органы мышления и восприятия, распределенные по всему коллективу, чем снабдить ими каждый отдельный мозг». Он приводит и примеры. У муравьев «...часто возникают небольшие трудности, что-то нарушается в обычной цепи событий... Самое удивительное заключается в том, что муравьи в такой ситуации выбирают в короткое время единственно верный путь решения проблемы... В Австралии, где холмики термитов систематически разрушались, термиты вскоре приспособили свою тактику к новому положению дел и прекратили строительство возвышающихся над землей сооружений, отступив от линии поведения, которой они придерживались много миллионов лет...».

Дальше мы будем говорить о коллективном разуме и у людей, которые, как видите, не могут похвастаться приоритетом в этой области. А пока вернемся к зачаткам разума индивидуального, которые очень распространены в животном мире и порой поражают нас. Животные вовсе не «дураки».

Память, безусловно, есть у всех животных. Даже у червей. В известном опыте, ползая ежедневно по разветвляющейся дорожке, червяк запоминает, что в конце одной его ждет пища, а в конце другой — щелчок электрическим током. И начинает ползать по той, что ведет в «столовую».

Память делает возможным обучение. В примитивной форме способны к обучению даже рыбы. Если их, живущих в бассейне, кормить и одновременно звонить, они привыкают, «обучаются» и потом, услышав звонок, плывут к берегу, ждут корм. Это так называемый условный рефлекс, явление, исследованное нашим замечательным советским ученым-физиологом — академиком Иваном Петровичем Павловым.

Широко применяют обучение или

передачу своего опыта младшему поколению многие животные, у которых есть так называемый период детства. Во многих научно-популярных кинофильмах, показывающих жизнь животных, можно видеть, как взрослые волчицы, лисы, олени или медведи обучают детенышей своим примером.

По-видимому, у животных есть нечто подобное нашей способности воображать. Похоже, что они тоже создают какие-то мысленные образы предметов, а иногда и целых сцен. Любая собака, увидев одевающегося хозяина, понимает, что ее сейчас поведут гулять. Она представляет себе мысленно приятную для нее сцену гуляния и волнуется от радости.

Иногда видишь, что животные принимают форменным образом обдуманное решение. Посмотрите на кошку, когда ее застали в момент кражи мяса. Она озирается, выбирая, куда ей лучше бежать. И после некоторых колебаний бросается не куда попало, а в наиболее выгодную для нее сторону.

А вспомните замечательный опыт с обезьяной шимпанзе, показанный в одном научно-популярном фильме. Бечевкой, спрятанной в траве, равномерно тянут по земле лакомый для обезьяны кусочек. Обезьяна бросается за ним, но... не успевает. Приманка скрывается в густых кустах. Тогда обезьяна обегает кусты и с противоположной стороны ждет появления приманки.

Обезьяна решила весьма сложную задачу. Она определила закон движения — приманка ползет прямолинейно с равномерной скоростью. Она мысленно продлила ее траекторию сквозь кусты и верно определила место, где та должна вылезти из кустов. Поступила очень умно.

Попробуем представить себе, как развивались у обезьяны зачатки разума, постепенно подготавливая их к превращению в полноценный разум человека. Перенесемся мысленно в те времена и пробудем некоторое время рядом с нашими прародителями, теми, что еще живут на деревьях.

Обезьяна познает мир, как и все

животные, не пассивно, наблюдая его со стороны, а активно, вгрызаясь в него, живя в нем, воздействуя на него всеми частями своего тела, воспринимая всеми органами чувств.

При этом в мозгу обезьяны, по-видимому, уже происходят процессы, которые через несколько миллионов лет будут лежать и в основе нашего с вами мышления.



Обезьяна, по-видимому, способна мыслить абстрактно, представляя себе схему «дерева вообще».

Перед обезьяной — дерево. Судя по ее поведению, она бессознательно «анализирует» его. Видит отдельно ствол и крону, слышит шелест листьев, осязает лапами гибкость веток, чувствует носом запах коры, а языком вкус плодов. Бессознательно производит и

простейший «синтез» — подмечает некоторые типичные для дерева связи, закономерности. Например, крона всегда венчает ствол, плод всегда висит на конце ветви. В памяти обезьяны откладывается лишь то, что для нее важно, — крона, ветки, плод. Все остальное неинтересно и забывается. Потом, в другом месте, когда дерева рядом не будет, у обезьяны от голода



Человек видит мамонта — сработала первая сигнальная система. Человек слышит слово «мамонт» — сработала вторая сигнальная система.

появится воспоминание, в котором образ дерева будет упрощенный, схематический, только крона — ветка — плод.

В мозгу обезьяны, вероятно, происходит нечто подобное тому, что мы теперь называем мудреным словом «абст-

рагирование», избавление от ненужных подробностей. В ее сознании закрепляется обобщенный, схематический образ «дерева вообще». Образ, выражающий «суть дерева» с точки зрения обезьяны.

Такие предположения возможны. Ведь сегодня многие высшие животные, например, безошибочно отличают любого человека, как бы он ни был одет, от представителей звериного царства. Повидимому, в их абстрактном представлении человек прежде всего существо двуногое, в противовес им — четвероногим.

Одним словом, к периоду превращения в человека обезьяна подходит достаточно подготовленная.

Перенесемся теперь к питекантропам, в середину «перелома», в те тысячелетия, когда рождается язык.

Слова, по-видимому, появляются постепенно. В числе первых, можно полагать, — названия действий и предметов, связанных с трудовой деятельностью.

Вначале слово сопровождает предмет, как тень, идет рядом с ним, дублирует его. Но проходит время, и оказывается, что слова-названия можно отделить, произнося их в отсутствие предмета. И тем не менее все понимают, о чем идет речь.

Это очень важный момент. Слова, обозначающие предмет, могут заменить сам предмет.

Иван Петрович Павлов назвал человеческую речь второй сигнальной системой. Первая — это сигналы от самих предметов. Вторая — от обозначающих их слов.

Первобытный человек увидел в лесу бизона и стал воинственно размахивать своим каменным топором, представляя себе сцену предстоящей охоты. Сигналом к этому послужил вид настоящего, живого зверя. Сработала сигнальная система. В другой раз этот же человек услышал произнесенное его соплеменником слово «бизон». Он сразу же представил себе это животное в натуре и стал так же, как в прошлый раз, воинственно размахивать топором. Сработала вторая сигнальная система.

Она открывает огромные новые возможности, потому что позволяет людям при общении друг с другом упоминать предметы и явления, которых в данный момент тут нет. Развитие человеческой речи поэтому сразу же приводит к бурному развитию головного мозга.

Одно за другим начинают появляться новые слова, обозначающие абстрактные представления. Давно уже было замечено, что на многих деревьях растет нечто покрытое кожурой, со съедобной мякотью внутри. Появилось слово «плод», включающее в себя представления и об орехе, и о банане, и обо всем прочем, что растет на деревьях и съедобно. Дальше появляются слова, обозначающие лишь отдельные свойства предметов, сами по себе не существующие. Например, «быстрота», «гибкость», «сила», «храбрость». Это уже понятия. Они еще больше расширяют возможности общения.

Миллионы лет, незаметно, постепенно шло перерастание обезьяны в человека. Длительный процесс, который тем не менее сегодня, глядя издали, мы называем качественным скачком.

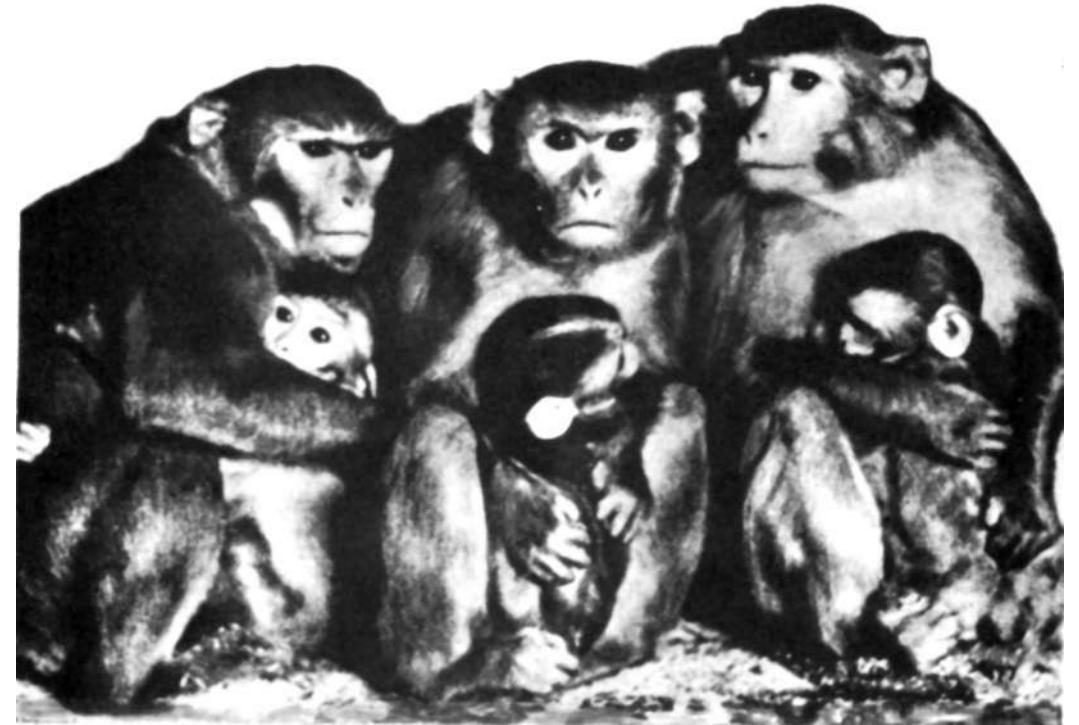
Произошло действительно грандиозное! Если животное живет инстинктом и скромным личным опытом, приобретенным им за его недолгую жизнь, то это новое существо, человек, благодаря коллективному труду и языку — способности обмениваться мыслями — может теперь объединить опыт всех членов общины. Может использовать опыт давно умерших, накапливать его, хранить, пока хотя бы в устных рассказах передавать молодым. На смену убогому личному опыту, погибающему со смертью животного, пришел опыт общественный, огромный. А главное, уже не пропадающий, а растущий с поколениями, как снежный ком!

Насколько сразу выросла нагрузка мозга! А все органы при возрастании нагрузки растут. И мозг растет. Развивается разум. От этого, в свою очередь, усложняется общественная жизнь, совершенствуется труд, углубляется познание природы, расширяется ее преобразование. А от этого еще больше развивается разум!..

Человек прошел огромный путь развития. Стал «гомо сапиенс» — «человек разумный».

Но как же это могло получиться, если разум по наследству не передается? Ведь известно, что когда случайно утерянные в лесу маленькие дети вырастали в среде диких зверей, их разум не развивался выше животного.

целесообразнее. Ведь по сравнению с природными условиями в человеческом обществе обстановка очень быстро меняется. Каждое новое поколение людей попадает в новый мир. Жить в нем, основываясь только на полученном по наследству опыте прошлых поколений, оно уже не может. Каждый раз нужно к заветам предков добавлять свежие сведения, чтобы молодой член



У высших животных есть «период детства».

У новорожденного ребенка разума нет. Мозг его подобен чистой магнитофонной ленте, на которой можно записать все что угодно, но пока ничего не записано. «Записи» будут появляться потом, в течение всей жизни человека.

Так выработано природой в процессе эволюции. Это оказалось удобнее,

общества, вступая в жизнь, мог лучше ориентироваться в новой ситуации. Разум каждого человека поэтому формируется заново из опыта прошлого и опыта современного.

Конечно, незначительно загромождать мозг опытом истории во всех его подробностях. Нужна «выжимка» самого

главного, краткие итоги. Сперва через детские сказки, в доступной ребенку форме, близкие люди передают ему народную мудрость, основные выводы из опыта предков. Существует добро и зло. Добро в борьбе со злом побеждает. Но для этого нужна любовь к людям, честность, смелость, сплоченность...

Потом начинается знакомство молодого существа с «текущим моментом», с деталями сегодняшней обстановки. Здесь все зависит от окружения ребенка. Его мозг жадно впитывает все, что говорится в семье, в кругу сверстников, в школе, что передают по радио. Он смотрит телевизор, ходит в кино, читает книжки.

Но все, что он видит и слышит, не может быть объективной истиной. Все это обработано «с пристрастием» людьми, которые сами, в свою очередь, обработаны жизнью, своими взаимоотношениями друг с другом. Поэтому все, что входит в голову нового члена общества, выражает не столько злые или добрые намерения его воспитателей, сколько социальную среду, в которой этому молодому человеку довелось родиться и расти.

Карл Маркс писал: «...общественное бытие определяет их сознание». Мироззрение человека целиком зависит от условий его существования, которое, в свою очередь, зависит от общественного устройства и места человека в данном обществе.

Говорят, в мозгу человека, как в капле воды, отражен весь мир. Это верно, если учесть, что в разных каплях мир отражается по-разному. В каждой капле мир отражен таким, каким выглядит с места, где капля находится. В той, что в лучах солнца сверкает на вершине скалы, действительно отражен весь мир со всем его многообразием и красотой. А в той, что в глухом лесу прилепилась сбоку к громаде гнилого пня, не видно ни неба, ни солнца. Хотя сами по себе капли совершенно одинаковы. Так и у человека. Мир в его мозгу отражен таким, каким выглядит с его места в жизни. Поэтому все дети, родившиеся с одинаково чистым мозгом, вырастают совершенно разными

людьми. В их разуме отпечатана эпоха, в которой они жили, место, занимаемое ими на Земле, окружающие их люди.

Поэтому так сходно мыслят современники, живущие в одинаковых условиях, и так различно — представители разных классов, разных общественных группировок. И, уж конечно, представители разных эпох.

В странах социалистических нет классов и нет эксплуатации человека человеком. Все равны. В основе государственного устройства и всей политики лежит принцип — все для счастья людей. Все средства массовой информации находятся здесь в руках трудящихся. Они, так же как литература, искусство, да и вообще все, что воздействует на формирование разума людей, пронизаны гуманизмом. В этом обществе люди — продукт здоровой среды. Разум их формируется на принципе «человек человеку — друг».

В капиталистическом обществе узаконены эксплуатация человека человеком, неравенство, культ денег и культ насилия. Литература, искусство и средства массовой информации находятся там в руках власть имущих. По их требованию все это призвано рисовать народу искаженную картину мира, доказывать ему, что «так хорошо и так должно быть всегда».

И это оказывает свое действие. Даже люди, принадлежащие к классу угнетенных, эксплуатируемых, вырастают нередко в полной убежденности, что «так и должно быть». Надо только постараться забраться в социальной «пирамиде» повыше, не стесняясь при этом в средствах. Эти люди — продукт больной среды. Разум их формируется на основе принципа «человек человеку — волк».

Слишком мало в их разуме от добрых детских сказок. Слишком много — от жестокой современности.

Итог всего сказанного: разум человека формируется в течение всей его жизни, в процессе общения с другими людьми.

Разум — это память, хранящая свой и чужой опыт. Это количество и качест-

во знаний. Это то или иное понимание смысла жизни, своей и общечеловеческой, а отсюда — система своих личных целей, ближайших и отдаленных. Это система ценностей, а отсюда — моральные принципы: что хорошо и что плохо, и, следовательно, доброта человека или его злобность, чуткость или черствость. Это характер — умение жить по определенным принципам. Это, наконец, совесть, смелость. Всего не перечислишь.

Для нас, в связи с темой этой книжки, особенно важно подчеркнуть, что разум сегодняшних людей носит отчетливые следы всей человеческой истории.

Как отражена в нашем разуме окружающая природа?

Животные познают природу в процессе поиска пищи и укрытия, запоминая важное и отсеивая ненужное. Обезьяна, например, познавая дерево, хорошо изучила плоды, пропустив листья и цветы.

Человек всегда познавал природу в процессе труда. Все, что в его практической деятельности оказывалось ненужным, надолго оставалось и непознанным. Для него долгое время были: корова — мясо и молоко, дерево — материал и топливо, а море — дорога и резервуар с рыбой. А ведь корова, между прочим, — особь, дерево — химическая тайна, а море — целая «вселенная».

Наши представления о природе вполне закономерно развивались несколько односторонне, однобоко. Картина ее в нашем разуме создана всей предшествующей практической деятельностью людей.

Прошлое повлияло и на наши представления о себе, о человечестве. В разуме людей остались следы былых отношений к собственности, былых отношений классов при разных общественных формациях.

Их можно найти в некоторых моральных установках, традициях, обычаях, даже поговорках, не говоря уже о религиозных предрассудках, дошедших до нас иногда из очень далекого прошлого. Разве не часто мы сегодня встречаем пресловутые «пережитки ка-

питализма в сознании людей», а порой даже «феодалские замашки» — стремление к власти, к богатству, к самоутверждению путем насилия над слабыми? И конечно, по этим следам можно в какой-то мере представить себе жизнь наших предков, человеческую историю.

Для нас важно и то, что разум людей неизбежно отражает данную эпоху. Все ее противоречия, все социальные конфликты, все бурные революционные преобразования сейчас же сказываются на целях людей, на средствах, допускаемых для их достижения, на моральных принципах.

В итоге важно понять, что разум не может быть одинаков на всех планетах Вселенной. Формы, которые он принимает, зависят от того, как сложилась история разумных существ на данной планете. Какова была их жизнь, их деятельность, их взаимоотношения между собой, между ними и природой. А так как не может быть одинаковых историй, то не может быть одинаковых разумов.

Все это означает, что, встретив в космосе иной разум, чрезвычайно трудно будет понять «ход их мыслей». Возможно, придется сперва пойти в обратном порядке — по «ходу мыслей» составить себе хотя бы приблизительное представление об их истории, образе жизни и сегодняшней ситуации в их мире, а потом уже вернуться к более подробному анализу их рассуждений.

Но мы уклонились. Вопросам взаимопонимания будет посвящена особая глава.

Вернемся на Землю. Несмотря на пестроту мировоззрений встречающихся сегодня людей, так сказать, «техника» мышления у всех одинакова.

По-видимому, еще от животного состояния сохранилась у нас «эмоциональная фаза» работы мозга в острых ситуациях. Реакции животного на поступивший сигнал напоминают реакции детей. Они характерны непосредственностью, прямоотой, бесконтрольностью. Поступок не обдумывается, а совершается сразу, под влиянием

мгновенно вспыхнувшего эмоционального порыва. А тот возникает от «зала» сработавших инстинктивных побуждений, условных рефлексов, воспоминаний. У современного взрослого человека, владеющего собой, эта фаза выражается лишь как первый, сырой, подсознательный порыв к действию. Потом эта эмоциональная вспышка переходит в мысль, которая формируется в слова, фразы, а ими уже можно дальше хладнокровно оперировать. И только после логического рассуждения человек совершает поступок, реагирует на сигнал. Реакция его, в отличие от животного или ребенка, обдуманная.

Эмоциональная, чувственная сфера деятельности мозга человека очень важна. Владимир Ильич Ленин писал: «Без «человеческих эмоций» никогда не бывало, нет и быть не может человеческого искания истины». Именно эта, подсознательная, ничем не связанная и потому очень стремительная, работа мозга рождает интуицию, замечательную способность ухватить суть тонких, зыбких, сложных явлений, связей, процессов. Интуицию, без которой немислима умственная деятельность, требующая одновременного охвата большого материала. Вспомните, например, мгновенные интуитивные оценки фронтовых ситуаций полководцами, ощущение авиаконструкторами правильности компоновки самолета по красоте его силуэта, грандиозные композиции, «внезапно озарившие» писателя или живописца.

Но несмотря на всю важность чувственной, бессловесной деятельности мозга, все же слово важнее. Именно слово, благодаря его фиксированному смыслу, фиксированной форме, позволяет оформлять мысли в строгую, четкую форму, манипулировать ими. А все наши человеческие рассуждения основаны именно на этих манипуляциях.

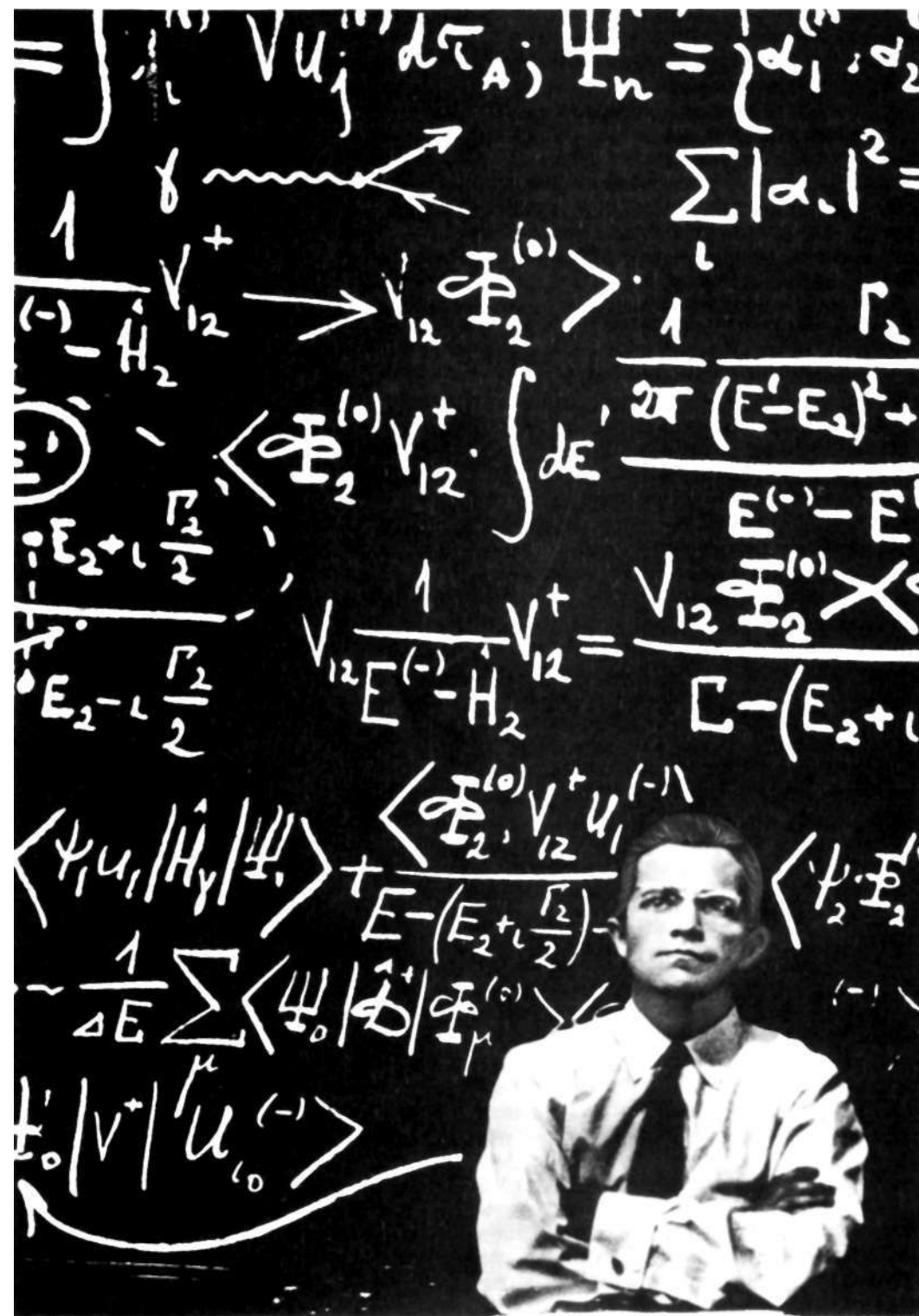
Самое величественное, что делают при этом все люди, — это синтез. Решив задачу по частям, они собирают все это в свое решение. Мысленно облекают его в плоть и кровь, превра-

щают в зримый образ, оживающий перед их мысленным взором. Они, как говорят ученые, моделируют свое решение, проверяют его в действии, переживают его. И при этом оценивают как нечто уже свершившееся, уже существующее.

Создавая в мозгу образы предметов или процессов, варьируя и комбинируя их в разных сочетаниях, человек может мысленно проводить сложнейшие эксперименты. Если это писатель — мысленно проигрывать целые сцены. Если инженер — увидеть в работе задуманную им машину. Если политик — пережить последствия замысливаемого шага. Если ученый — подвергнуть мысленно свою гипотезу жесточайшим испытаниям. Эта способность нашего мозга моделировать, создавать образы несуществующего, короче говоря, фантазировать удивительна. Человек обычно создает несколько вариантов своего решения. По очереди «проигрывает» их, анализирует, сопоставляет, сравнивает, корректирует, снова «проигрывает». Пока, наконец, не останавливается на лучшем. Этот творческий процесс одинаков у литераторов и композиторов, архитекторов и машиностроителей, политиков и хозяйственников, полководцев и шахматистов. Он — проявление самых замечательных свойств нашего разума. И как важно, чтобы разум наш был хорошо подготовлен к этой деятельности. Чтобы человек был образован, тогда в его памяти всегда будет достаточно материала для создания любого образа. Чтобы человек стоял на позициях гуманизма — тогда он будет добр, способен к сопереживанию, сможет ощущать чужую боль как свою. И тогда сможет творить на благо людей. Чтобы человек непрерывно тренировал свой мозг, общаясь с людьми, думая, переживая, тогда его мозг всегда будет «в форме», сможет работать быстро и четко.

Разум — способность впитывать в себя мысли живущих в данный момент

→
Возможности разума беспредельны!



и живших раньше. Познавать строение невидимых частиц атомов и невообразимо далеких звезд, переделывать природу, наконец, познавать самого себя! Тут есть перед чем преклоняться с благоговением. И в то же время разум — всего лишь деятельность мозга, вполне материального вещества, имеющего, как и все вещества Вселенной, определенные измеримые свойства: удельный вес, химический состав, структуру, электрические потенциалы.

Поразительно, что разум — всего лишь проявление свойств особой комбинации атомов! Самых обыкновенных атомов! Таких же точно, как те, что клубятся в пламени звезд, мчатся в безднах космоса или спят, зажатые в недрах планет.

Разум человеческий по своим свойствам не похож ни на что другое в природе. Он имел свое начало, но у него нет и не будет конца. Возможности его беспредельны!..

5

ЧЕЛОВЕЧЕСТВО



Буквально на наших глазах мир меняется и меняется в лучшую сторону.

Л.И. Брежнев

Человечество! Крохотный очаг разума, вспыхнувший в безднах космоса! Как долго готовилось это событие! Помните!

...Бушуют звезды. Рождаются миры. И вот величаво плывет в черной бездне космоса очередной новорожденный — огромный каменный шарик. Будущая наша Земля.

Сперва шар голый и сухой. Потом

из его недр выступают на поверхность вода и газы. Он обволакивается атмосферой, покрывается морями. Становится «мокрым». И словно стесняясь своей наготы, окутывается облаками.

Проходят сотни миллионов лет, и от «сырости» планета словно плесневет — кое-где покрывается зеленым налетом. Постепенно эта зелень расплзается почти на всю сушу.



Люди, высшее творение эволюции, убивают друг друга!

Еще сотни миллионов лет проходят без видимых изменений. Шар плывет сонный, молчаливый.

Но вдруг что-то бурное начинается на планете! На ее изумрудно-бархатных коврах возникают и стремительно растут странные ветвистые серые пятна. Они состоят отнюдь не из живого ве-

щества. Они — из камня и железа. Из веществ, враждебных жизни! И все же они растут как живые. Температура их выше, чем у окружающей зелени! От них расплзается в атмосфере серая мгла! По ночам они слабо светятся красноватым сиянием.

То здесь, то там на планете блеснули яркие вспышки! В них обнаружилась чудовищная радиоактивность, губи-



тельная для всего живого! Жизнь рождает свою смерть? Потом стали заметны крохотные крупинки, летающие вокруг планеты. Они из чистых металлов. Некоторые ушли от планеты вдале. Ведут себя как разумные, находят в космосе соседние планеты, кружатся вокруг них, садятся на их поверхность.

От планеты, как от любого хотя бы немного нагретого тела, всегда шли во все стороны тепловые лучи и радиоволны. Слабые, как и положено для данного случая по законам физики. Шли ровно, не меняясь миллиарды лет. И вдруг законы физики полетели на смарку! Внезапно радиоизлучение начало бурно расти! Все больше и больше! За несколько десятков лет — миг в ис-



тории планеты — оно сравнялось в дециметровом диапазоне с радиоизлучением Солнца! Крохотный шарик бросил дерзкий вызов своему центральному светилу. На древней, мирно спавшей Земле произошло форменное «самовозгорание!» На ней возникло человечество!

Да, плоды нашей деятельности уже заметны из космоса! Это подтверждают космонавты, различающие с орбитальных станций даже шоссейные и железные дороги, мосты, корабли в море. Они видят это невооруженным глазом, а значит, с Луны то же самое можно увидеть в тысячекратный телескоп. Марсиане, если бы они существовали, даже вооруженные техникой, равноценной нашей, без особого труда обнаружили бы наши города, дымы промышленности, космические аппараты, испытания атомных бомб. При более пристальном наблюдении они заметили бы искусственные моря и оросительные каналы, площади, засаженные сельскохозяйственными культурами, лесонасаждения и другие признаки преобразования природы человеком. Ну а работу телевизионных станций можно обнаружить и с других планетных систем. Ведь от их антенн, как свет от неприкрытой лампочки, радиоволны расходятся во все стороны, уходят в космос.

Люди в мире звезд! Цивилизация! Сообщество разумных существ, выросшее за миллиарды лет из крохотных комочков слизи, копошащихся в мутных лужах. Разумных существ, проникших в глубины атома и в дали Вселенной, познавших строение звезд и тайны живой клетки, создавших потрясающую технику и грандиозную промышленность, преобразующих природу в космических масштабах, сумевших украсить планету шедеврами архитектуры и накопить изумительные произведения искусства, постигших законы своей эволюции! Как оно могущественно, величественно это человечество! Как оно должно быть счастливо! Как умно, целесообразно должно быть все устроено на его планете!

Должно быть! А пока...

Пока светлую панораму блестящих достижений сообщества разумных существ омрачают пережитки их дремучего, звериного, неразумного прошлого.

Очаг разума, состоящий из биологически совершенно одинаковых

особей, тем не менее раздроблен на отдельные государства, на отдельные антагонистические классы.

Очаг разума на планете, способной обеспечить своих обитателей всем жизненно необходимым, поражает во многих районах вопиющим неравенством, обилием обездоленных.

В очаге разума, имеющем все возможности для счастья своих разумных

му общество стремилось, и то, чего никто не замышлял».

Ф. Энгельс в своей статье «Происхождение семьи, частной собственности и государства» приводит слова американского историка Льюиса Моргана по поводу наступившего в XIX веке расцвета капитализма: «...рост богатства стал столь огромным, его формы стали так разнообразны, его применение

уже не стоит «беспомощный и смятенный». За сто с лишним лет произошло многое. Карл Маркс и Фридрих Энгельс, создав исторический материализм, разъяснили человечеству законы, определяющие ход истории, обосновали коммунизм как общественный строй, который должен в борьбе прийти на смену капитализму. Великий вождь трудящихся, Владимир Ильич Ленин разработал стратегию и тактику этой борьбы, создал коммунистическую партию, руководил Великой Октябрьской социалистической революцией в нашей стране.

На значительной части планеты капитализм отступил, не выдерживая соревнования с новым, прогрессивным, исторически сложившимся, социалистическим строем, и продолжает отступать. Но до полного исчезновения капитализма еще далеко. Более того, эта, ставшая в наше время совершенно противоестественной, организация общества с частной собственностью на средства производства, антагонистическими классами, эксплуатацией человека человеком, переросла в империализм, стала еще опаснее того капитализма XIX века, который приводил в смятение Моргана. Стали еще более порочными образ жизни, мировоззрение, мораль, созданные капитализмом за сотни лет его существования. Усилился культ вещей и культ денег, а с ними — стяжательство и продажность. Стал еще откровеннее культ насилия, а с ним — забвение гуманизма, жестокость нравов, бесчеловечность. Сегодня в капиталистических странах внутреннюю и внешнюю политику определяют не конституция, не народные массы, не лучшие умы нации, не тенденции истории и не соображения гуманности. Все решают воротилы монополий, обладающие баснословными богатствами, нажитыми беззастенчивой эксплуатацией трудящихся. За их деньги продажные наемники убивают неугодных монополиям политических деятелей, ведут в социалистических странах диверсионную деятельность, а в слаборазвитых странах совершают перевороты. За их деньги добываются голоса на выборах, организуются нужные решения парламентам.

Они покупают прессу, радио, телевидение, и те по заказу своих владельцев распространяют по миру дезинформацию, отравляющую сознание миллионов. Ради сиюминутной выгоды монополии безнаказанно калечат природу, загрязняя отходами производства атмосферу, водоемы, почву, варварски расходуют полезные ископаемые, истребляют растительный и животный мир, не думая о последствиях, судьбах грядущих поколений. И самое главное: империализм — это постоянные войны, захватнические, грабительские, для укрепления своих позиций, для подрыва движений в сторону демократии.

Но ветры истории все же дуют в сторону социализма.

Когда-то феодализм вытеснил рабовладельческий строй. Потом вышел на сцену капитализм, в то время строй прогрессивный, вызвавший бурный рост производительных сил народов. А сейчас он стал тормозом прогресса. И уже известно, что сменит его строй социалистический, а потом коммунистический.

Процесс социального переустройства мира сегодня теснейшим образом взаимосвязан со стремительным развитием науки и техники, с так называемой научно-технической революцией (НТР). За какие-нибудь три четверти века она в корне изменила материальную сторону жизни людей всей планеты. Но в странах с разным социальным строем НТР идет по-разному и далеко не одинаково используются ее результаты.

В странах социализма благодаря плановой системе народного хозяйства для развития НТР созданы наиболее благоприятные условия, а результаты ее используются на благо народа, на создание материально-технической базы коммунизма. В странах капитализма благодаря противоборству собственников между собой, между ними и трудящимися НТР развивается бессистемно, хаотически и только в тех направлениях, которые сулят возможность усилить эксплуатацию, увеличить прибыли, сохранить существующую систему.

Если посмотреть в целом по всей планете, то, к сожалению, социальное



Нью-Йорк, деловой центр, символ капитализма.

существовать, то тут, то там слышатся грохот пушек и стоны раненых. Люди, высшее творение эволюции, убивают друг друга!

Вспоминаются грустные слова замечательного польского писателя и мыслителя Станислава Лема: «Всякая цивилизация включает в себя и то, к че-

стало так обширно, а управление им в интересах собственников так умело, что это богатство сделалось неодолимой силой, противостоящей народу. Ум человеческий стоит беспомощный и смятенный перед своим собственным творением».

Конечно, сегодня ум человеческий

переустройство мира, социальная революция, идет медленнее, чем революция научно-техническая.

Отставание социальной революции очень сказывается. Земляне сумели довести свои аппараты до Марса и Венеры, проникли в тайны генов клетки, обуздали силы атомного ядра. Но до сих пор не могут обуздать не только фашистских извергов в Чили или наглых

туть преступную гонку вооружении, ликвидировать армии, поглощающие львиную долю народных средств во всех странах, обеспечить всем людям планеты спокойный сон и гарантированный кусок хлеба.

Человечество достигло удивительных успехов в познании законов природы, овладело ее могучими силами, научилось управлять ими. Но только

смене общественно-экономических формаций. В нашей истории были нашествия варваров, инквизиция, восстания, поработительные и освободительные войны.

Совсем недавно был фашизм и смертельная схватка с ним нашего народа. Всегда были силы, заинтересованные в сохранении старых порядков, тормозящие ход истории ради своих корыстных интересов. И всегда были силы прогрессивные, движущие историю, в конце концов, побеждавшие. Прогресс давался людям только ценой борьбы.

Вспомним слова Л. И. Брежнева, сказанные им в канун 61-й годовщины нашего государства: «Незабываемые октябрьские дни всколыхнули всю планету. Началась новая историческая эпоха — эпоха революционного обновления мира, эпоха перехода к социализму и коммунизму. Начался путь, по которому сегодня идут сотни миллионов людей и по которому суждено пройти всему человечеству... После второй мировой войны... более двух миллиардов человек сбросили иго колонизаторов, добились государственной независимости... Сложилась сила, призванная сыграть великую роль в истории — международное коммунистическое движение...»

На XXV съезде КПСС Л. И. Брежнев говорил: «...социализм уже сегодня оказывает огромное воздействие на мысли и чувства сотен миллионов людей на Земле. Он обеспечивает людям труда свободу, подлинно демократические права, благосостояние, широчайший доступ к знаниям, прочную уверенность в будущем. Он несет мир, уважение суверенитета всех стран и равноправное межгосударственное сотрудничество, служит опорой народам, ведущим борьбу за свою свободу и независимость. А завтрашний день несомненно даст новые свидетельства безграничных возможностей социализма, его исторического превосходства над капитализмом... события последних лет с новой силой подтверждают, что капитализм — это общество, лишенное будущего».

Но капитализм добровольно не уйдет со сцены. В бешеной злобе, игнорируя волю своих народов, пренебрегая их жизненными интересами, сокращая и без того скудные ассигнования на жилищное строительство, образование, здравоохранение, правители капиталистических стран вооружаются с целью спровоцировать мировую бойню, в которой, они надеются, социалистические страны потерпят поражение.

Они уже наготовили столько оружия массового уничтожения, что даже если только часть его будет приведена в действие, погибнет не только все человечество до последнего человека, погибнет вообще вся жизнь на планете. Вся, до последнего муравья, до последней зеленой травинки. Ради попытки сохранить свое «право» грабить, капиталисты ставят на карту существование цивилизации! Может оказаться перечеркнутым все, что природа терпеливо создавала миллиарды лет! Земля вернется к своему первозданному состоянию, когда в безжизненном океане плавали первые молекулы.

Социалистические страны не хотят воевать. Им войны не нужны. Но на случай нападения, в целях самообороны, для сохранения жизни на планете они вынуждены вооружаться. Одновременно всеми силами они добиваются разрядки международной напряженности, пытаются доказать капиталистам безумие их политики. Убедить их в необходимости разоружения и мирного существования.

Под нажимом народов капиталистические правители подписали в 1975 году в Хельсинки Заключительный Акт Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе, где сказано: «Государства-участники будут воздерживаться в их взаимных, как и вообще в их международных отношениях, от применения силы или угрозы силой...» Они вынуждены делать вид, что тоже стремятся к разрядке и разоружению. Но в действительности все же активно готовятся к войне.

Выступая перед моряками Тихоокеанского флота, Л. И. Брежнев подчеркнул: «...в современных условиях



Москва. Государственный университет имени М. В. Ломоносова.

агрессоров Израиля и Китая, но даже группы хулиганов, бросающих бомбы в инакомыслящих в ФРГ, Италии, Соединенных Штатах Америки. Человек, научившийся создавать искусственные землетрясения и полярные сияния, вызывать по своему желанию дожди и рассеивать тучи, не смог еще прекра-

народы социалистических стран получили возможность и научились одновременно управлять и собой.

Социалистический лагерь верит, что все люди планеты в конечном счете придут к его системе, а потом — к коммунизму. Человечество ведь не впервые ведет борьбу, неизбежную при

нет задачи более важной, затрагивающей судьбу каждого человека на Земле, чем добиться реального разоружения. Остановить гонку вооружений, обеспечить продвижение к уменьшению, а в конечном счете устранению угрозы термоядерной катастрофы, вот основная проблема, стоящая в повестке дня нашей жизни».

Мы оптимисты. Мы уверены, что



Символом социализма, нерушимого единства рабочего класса и трудового крестьянства является скульптура В. Мухиной «Рабочий и колхозница».

Разум возьмет верх и люди не допустят ядерной войны. Ликвидируют главную дикость эпохи. Наступит жизнь без страха. И тогда путем спокойного, честного соревнования социализм постепенно вытеснит капитализм.

И, вытесняя его, будет терпеливо очищать планету от «грязи», которую капитализм повсюду оставляет, уходя.

Он оставляет загрязненную, покаленную, частично загубленную природу. Оставляет каменные джунгли гигантских городов, где люди чахнут без элементарных удобств, задыхаются без зелени и свежего воздуха. Оставляет отсталость в так называемых развивающихся странах — своих бывших колониях. Оставляет въевшиеся в сознание людей жизненные принципы «счастье в деньгах» и «человек человеку — волк».

Все это в свое время получили в наследство от капитализма и социалистические страны. Теперь чистят, облагораживают, благоустраивают. Строят новые города, полные света, чистого воздуха, зелени, комфорта, тишины. Создают предприятия с замкнутым циклом, или с очистными сооружениями, не загрязняющие окружающую среду. Бескорыстно помогают отсталым странам. Всемерно воспитывают свои народы в духе гуманизма, высокой коммунистической идейности.

Вот как сложен в действительности «очаг разума, вспыхнувший в безднах космоса». Поэтому вполне естественно, что сейчас, когда в мире идут столь бурные процессы, когда человек вышел в космос и впервые увидел свой дом «снаружи», когда люди по настоящему осознали себя человечеством, хотя и разбитым пока на антагонистические группы, но единым перед лицом необъятной Вселенной, когда в повестку дня вошла проблема внеземных цивилизаций, мы, естественно, ощутили потребность посмотреть и на себя со стороны. Представить себе, как человечество может выглядеть в ряду других очагов разума. Что для всех цивилизаций, с точки зрения самых общих законов природы, является обязательным и в чем они могут отличаться друг от друга? Каковы общие законы развития всех цивилизаций? Каково, согласно им, будущее человечества?

В конечном счете нас интересует место и роль разума, цивилизаций в развитии Вселенной. А короче: что та-

кое цивилизация вообще? Что такое человечество?

Очень многогранна эта проблема, и разные ученые невольно подходят к ней с разных сторон.

Упомянувшийся нами английский астроном В. Фирсов рассматривает цивилизацию как непрерывно, подобно снежному кому, растущий интеллект. Он пишет: «Человеческая цивилизация является своеобразной родовой памятью — накопленным опытом поколений, хранящимся в символических записях: документах, орудиях, учреждениях, обычаях и традициях, сохранных навсегда образованием в самом широком смысле этого слова».

Известный советский философ А. Д. Урсул подходит к вопросу значительно шире. Вот его формулировки: «Общество... это относительно автономный социальный организм, развивающийся в локализованных местах планеты в конкретные исторические отрезки времени... общественно-экономическая формация — это уже определенная историческая ступень социального прогресса, для которой характерен свой способ производства. Наконец, понятие общества в широком смысле слова, или... просто человечества, есть следующая ступень обобщения, которая объединяет различные общественно-экономические формации, их сосуществование и историю в единую социальную форму движения, выделившуюся из природы, противостоящую и взаимодействующую с ней».

Другой наш философ — Е. С. Маркарян — выделяет то, что разумное существо нашего типа приспосабливается к жизни в данной окружающей среде, меняя не самого себя, не свой организм, как это делают в процессе эволюции все животные, а меняя окружающую природу, подгоняя ее под свои потребности, создает вокруг себя более удобную «вторую природу». На первой советско-американской конференции по внеземным цивилизациям в 1971 году в Бюракане он сказал: «Я думаю, что человеческое общество может быть отнесено к специальному

классу «адаптивно-адаптирующих» систем. Это определение имеет целью выявить специфически активный характер деятельности людей по отношению к окружающей среде... С этой точки зрения, суть культуры (цивилизации) в ее космическом плане состоит в способности живых существ, объединенных в устойчивые коллективы, вырабатывать потенциально не заданную биологическим типом организации систему средств и механизмов для адаптации к среде».

Фраза несколько трудная для понимания. Но мы разъясним некоторые трудные ее места. «Адаптивно-адаптирующих» — приспособляющихся путем приспособления среды к своим нуждам, «...вырабатывать потенциально не заданную...» — создавать разные технические средства, устройство которых совершенно не вытекает из устройства самих живых существ. Автомобиль не имеет ничего общего с организмом человека и никак «не вытекает» из него.

А вот крупный наш астрофизик, один из энтузиастов проблемы внеземных цивилизаций, член-корреспондент Академии наук СССР Н. С. Кардашев делает упор на особо развитую у человека способность работать с информацией. По его мнению: «Цивилизация — это высокоустойчивое состояние вещества, способного собирать, абстрактно анализировать и использовать информацию для получения качественно новой информации об окружающем и самом себе для совершенствования возможностей получения новой информации и для выработки сохраняющих реакций».

Вот как! Мы с вами всего-навсего «высокоустойчивое состояние вещества». Но не обижайтесь, это же верно. Человек состоит из вещества. При этом химический состав первобытного охотника, египетского фараона и современного ученика 10-го класса совершенно одинаков. И строение организма всех этих представителей разных эпох тоже одинаково. И уж конечно, биологически идентичны американские конгрессмены и презираемые ими негры,

английские лорды и советские шахтеры. Так что перед нами действительно весьма устойчивое состояние вещества, не меняющееся ни при ледниковых периодах, ни при расселениях человечества по материкам, ни при социальных катаклизмах.

«Способное собирать информацию» — конечно, способное. Собирала информацию даже обезьяна, раскалы-

схемы, выводят законы природы, даже социальные законы.

Один из ведущих наших деятелей в области проблемы внеземных цивилизаций, член-корреспондент Академии наук СССР, физик и радиоастроном В. С. Троицкий вносит некоторые уточнения. Он говорит, что важен не только обмен информацией, но и обмен энергией и массой. Это «...вполне ана-

заций ведется «для выработки сохраняющих реакций» и конечной их целью является поддержание своего существования.

Это понятно. Вспомните «жажду жизни», сопровождающую нас, живых существ планеты Земля, со дня рождения первой клетки в теплых водах первозданного океана. Ради чего человек изучает мир, преобразует природу? Чтобы жить! Жить, несмотря на сотни трудностей и тысячи препятствий, ежедневно встающих на его пути. Жить, то есть сохранять активность, досыта есть, досыта познавать, выкладываться ради общего дела, ощущать свою значимость и так далее. Действия каждого отдельного человека и всего человечества в целом, направленные на то, чтобы все это было возможным, и есть «сохраняющие реакции».

В более общем плане: в данный момент, когда человечество переживает столь бурный период своей истории, все, что способствует быстрейшему переходу его к коммунизму, прогрессивно и является «сохраняющей реакцией» человечества в целом, которая поможет ему избежать гибели.

Прогресс идет. «На наших глазах мир меняется и меняется в лучшую сторону». Меняется и в социальном и в научно-техническом отношении. Социальная революция сулит нам коммунизм — новый общественный строй, новую общественно-экономическую формацию. Это понятно. А что конкретно сулит нам революция научно-техническая? Что можно ждать в этой области, скажем, через несколько десятков лет, через сотни лет, через тысячи?



Мы оптимисты. Мы уверены, что Разум возьмет верх и люди не допустят ядерной войны.

вая орех, чтобы посмотреть, что внутри. А уж современного человека никак не обвинишь в недостатке любознательности.

«Абстрактно анализировать...» — люди не просто собирают факты, а докапываются до первопричин путем анализа, абстрагирования. Составляют

логично обмену в единичном организме, но в отличие от него определяется не биологическими закономерностями, а социальными, характером производительных сил и производственных отношений».

И Кардашев и Троицкий подчеркивают, что вся деятельность цивили-

6

КУДА ВЕДЕТ НТР?



В этой невообразимо огромной вселенной мы никогда не будем страдать от нехватки энергии или материи. Надо только не забывать о другой опасности — что нам может не хватить ума.

Артур Кларк

Что сулят человечеству наука и техника?

Конечно, вперед заглядывать очень трудно. За последнее столетие в нашу жизнь вошло очень много технических новшеств, но далеко не все были предсказаны. Некоторые из них появлялись постепенно, как бы медленно вырастая из недр старой, всем знакомой науки и уже привычной, окружающей людей

техники. Тут уж, кажется, чего проще было, увидев «росточек», представить, что из него вырастет. И то сколько было смехотворных ошибок.

Артур Кларк в своей книге «Черты будущего» приводит такие примеры.

Сэр Уильямс Прис, главный инженер почтового управления Англии, говорил в конце XIX века: «Распределение электрической энергии для освещения — это глупейшая выдумка».

Крупный американский астроном Саймон Ньюком на заре авиации сказал: «...никакие вероятные сочетания известных веществ, известных типов машин и известных форм энергии не могут быть воплощены в аппарате, практически пригодном для длительного полета человека в воздухе...»

Астроном Пиккеринг, умнейшая голова, тоже не верил в авиацию. Вот его слова: «Воображение народов часто рисует гигантские летающие машины, стремительно пересекающие Атлантический океан и несущие множество пассажиров, наподобие современных морских кораблей... Можно без сомнения сказать, что такие идеи совершенно фантастичны...»

Пиккеринг говорил также: «Другим распространенным заблуждением надо считать ожидание от самолетов огромных скоростей... Авиация не способна состязаться в скорости ни с паровозами, ни с автомобилями».

Известно, что английский физик Резерфорд, открывший атомное ядро, совершенно не верил в возможность использования атомной энергии.

Всего тридцать лет тому назад почти все считали, что полеты в космос если когда-либо и осуществятся, то лишь через сотни лет. Даже сам Циолковский говорил о них как о делах далеких поколений.

Но все это были нововведения, которые на глазах у всех десятилетиями «зрели» в научных лабораториях и конструкторских бюро, прежде чем войти в жизнь. А сколько за один только век было сделано неожиданных открытий, которые действительно невозможно было предвидеть! Это рентгеновские лучи и ядерная энергия, радио и телеви-

дение, полупроводники и лазеры, ионосфера и радиационные пояса, окружающие Землю. Наконец, кибернетика. Ее даже после рождения многие считали лженаукой, на которую не стоит обращать внимания.

Мир меняется удивительно быстро.

В области связи, пройдя за сто лет путь от почты до радио, человечество увеличило скорость передачи сообщений в миллион раз!

В области транспорта, пройдя путь от поезда до ракеты, оно увеличило скорость передвижения человека в тысячу раз.

Количество ежедневно потребляемой человечеством энергии, которую оно извлекает, сжигая всевозможное топливо, используя мощь рек, ветра, солнца, а теперь и атомного ядра, возросло за столетие в тысячу раз!

Лавинообразно нарастало и накопление знаний учеными всех стран. Только за последние три десятка лет наука прошла такой путь и накопила столько знаний, сколько за всю предыдущую многотысячелетнюю историю человечества.

Как же быть? Как при таких «сумасшедших» темпах развития все же представить себе будущее? Хотя бы ближайшее. Хотя бы в общих чертах.

Конечно, ни о каком точном и полном прогнозе речи быть не может. Но порассуждать на эту тему можно. И это позволяют себе не только писатели-фантасты, но и весьма уважаемые и солидные ученые с мировыми именами.

Все они действуют по одному и тому же очень старому принципу — берут что-либо уже имеющееся сегодня в зачатке, смотрят, «подаст ли оно надежды», и если да, то в какую сторону и с какой быстротой «оно развивается». А потом мысленно «продлевают» этот процесс в будущее — «производят экстраполяцию».

Тут, конечно, многое зависит от эрудиции и способности к полету фантазии. Иначе получается чисто количественное увеличение. Сейчас маленькое — станет огромным.

Про такое примитивное, «первобытное» прогнозирование хорошо сказал

Станислав Лем: «...прогресс мы понимаем как движение по линии возрастания... Чего ждал от... будущего человек каменного века? Огромных, великолепно обточенных кремней. А... житель античного мира? Наверняка галер с веслами километровой длины!..»

С экстраполяцией надо быть осторожным. Произведенная нетворчески, не диалектически, она приводит иногда

более шести миллиардов! А к концу XXI века — более тридцати миллиардов! В восемь раз больше, чем сейчас!

Если верить таким расчетам, нас ждет уже в первой половине будущего века перенаселение. Человечество размножится настолько, что начнет гибнуть от нехватки всего — пищи, жилья, воды. А если подойти к вопросу творчески?



«Демографический взрыв».

к совершенно нелепым и явно неподобным выводам.

Возьмем, например, количество людей на земном шаре. Сейчас оно увеличивается на двести тысяч человек ежедневно. В год — на восемьдесят миллионов, или на два процента. Если прирост будет идти и дальше такими же темпами, то к концу XX века нас будет уже

Очевидно, скоро рост количества людей на Земле замедлится. А может быть, и остановится.

Уже сегодня мы ощущаем начавшийся «информационный взрыв». Научных и инженерных работ ведется все больше. Количество журналов, чертежей, статей так выросло, что нет никакой возможности быть в курсе всего, что

происходит в науке и технике всех стран, даже в какой-то одной, узкой области знания. Уже сегодня мы тонем, захлебываемся в потоке информации. Бывает проще и дешевле провести заново какой-нибудь научный эксперимент, чем рыться в горах журналов в поисках сведений, кто, где, когда сделал что-либо подобное и какие получил результаты. Даже в пределах одной страны люди

ва» — техника обработки, хранения, выдачи информации. Человечество найдет выход из положения.

Очень беспокоит ученых назревающий «энергетический взрыв». Ежегодно количество потребляемой человечеством энергии увеличивается на четыре процента. Каждые двадцать лет оно удваивается. Если и дальше прирост будет идти таким же темпом, то через



«Информационный взрыв».

из-за неосведомленности нередко занимаются параллелизмом, «изобретают велосипед». В результате — колоссальная трата сил понапрасну.

Количество научно-технической информации нарастает лавинообразно. Оно удваивается каждые десять лет. И все же катастрофы не будет. Бурно развиваются «спасательные средст-

пару сотен лет количество потребляемой энергии увеличится в тысячу раз! А это уже будет равно одному проценту от энергии, которую Земля получает от Солнца. Планета начнет заметно нагреваться. Климат будет становиться все теплее, что чревато весьма опасными последствиями. Начнут таять ледники Гренландии и Антарктиды, поднимая

уровень Мирового океана. Его пологие берега начнут затопляться. Уменьшится площадь материков, исчезнут под водой многие плоские острова. А главное, скроются под волнами почти все крупнейшие города мира, стоящие на побережьях морей.

Кстати, этот весьма неприятный процесс может быть даже ускорен тем, что в атмосфере планеты, тоже по нашей ви-



А. Кларк, писатель (Англия).

не, накапливается углекислый газ. Уже очень много выбрасывают его печи заводов, моторы автомобилей, дизели кораблей. До десяти миллиардов тонн ежегодно. А газ этот, к сожалению, бережет тепло, мешает Земле остывать. Как дополнительная рубашка на теле. А значит, способствует перегреву.

Однако до энергетического взрыва еще есть время подумать. И люди, наверное, найдут выход из положения. Например, начнут выносить в космос энергоемкие производства, больше всего виновные в перегреве планеты, «выметать» углекислоту из атмосферы или жить и работать, вообще не загрязняя ее. Еще раз повторяем: с экстраполяцией надо быть осторожнее. Нельзя прогресс нашей, да и любой другой цивилизации сводить к количественному росту показателей.

Философы В. В. Рубцов и А. Д. Урсул в сборнике «Астрономия, методология, мировоззрение» пишут: «Более логичным можно считать «качественный» подход к прогнозированию возможной эволюции цивилизации.

Предполагается, что количественные изменения жизненно важных параметров есть лишь один из аспектов развития; сами эти параметры также не остаются постоянными — то, что было существенно в одну эпоху, перестает быть таковым в другую и наоборот...»

И дальше: цивилизации, находящиеся на более высокой стадии развития, чем наша, могут заниматься «...не столько «покорением» природы, сколько оптимизацией своей внутренней структуры и «систем связи» с природой».

Но вернемся к делам более близким и более конкретным.

Артур Кларк, взяв за основу уже имеющиеся «ростки будущего», указал, когда и что, по его мнению, будет достигнуто человечеством по разным разделам науки и техники. Вот некоторые выдержки из его очень любопытной таблицы:

1980	год	— высадка людей на планеты.
1990	"	— овладение термоядерной энергией. Кибернетические организмы.
2000	"	— заселение планет. Добыча полезных ископаемых из моря. Искусственный разум.
2010	"	— управление погодой.
2020	"	— управление наследственностью. Аппараты для зондирования межзвездного пространства.
2030	"	— установление контакта с внеземными цивилизациями.
2050	"	— анабиоз (усыпление человека на много лет).
2060	"	— искусственная жизнь (созданная в пробирке).
2070	"	— управление климатом.
2090	"	— бессмертие.
2100	"	— встреча с инопланетными разумными существами.

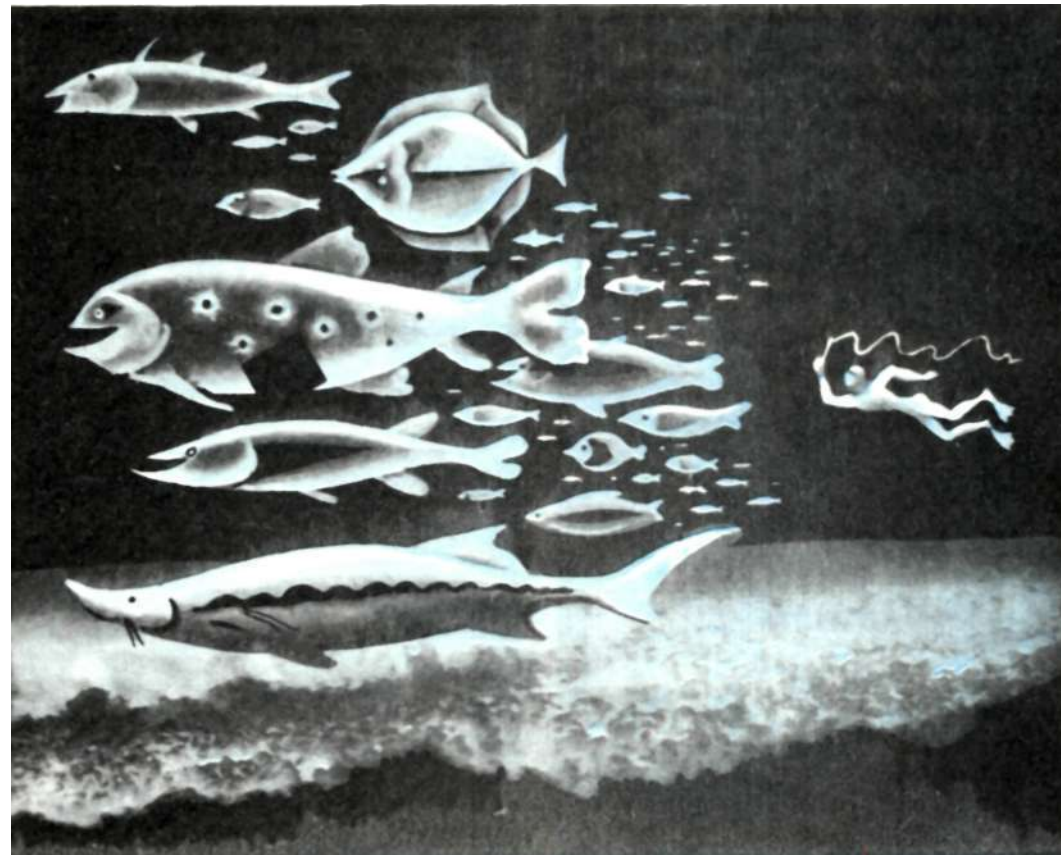
Конечно, все это спорно. Кое-что осуществится гораздо скорее, что-то не состоится вообще. Будут вещи, которых у Кларка совсем нет.

Надо учесть, что Кларк составил таблицу в 1960 году. С тех пор уже многое в мире изменилось. Но все же «горячие точки» науки и ее «перспектив-

ные направления» Кларк в основном почувствовал правильно.

Сегодня хочется особенно выделить такие направления.

В области получения необходимых человечеству материалов — освоение глубин Мирового океана. Это будет и добыча полезных ископаемых со дна, и извлечение ценных материалов из самой морской воды.



В океанах люди от собирательства даров природы перейдут к их выращиванию.

В области энергетики — освоение термоядерной энергии, использование таких природных источников энергии, как тепло недр, энергия морских приливов, ветра и, конечно, непосредственно солнечная энергия.

Естественно, одним из важнейших направлений, в котором будут работать ученые и инженеры, явится обеспече-

ние людей питанием. Ведь численность человечества будет расти, а свободная площадь планеты, пригодная для выращивания сельскохозяйственных продуктов, — сокращаться.

Здесь намечается несколько путей.

Будет увеличиваться добыча продуктов питания из океанов, в частности, путем разведения морских животных, подобно тому, как это делается сей-

час в нашем скотоводстве и птицеводстве.

Будет вестись дальнейшая интенсификация «сухопутного» сельского хозяйства, в частности, путем выведения более продуктивных сортов пищевых растений и пород скота и птицы. Сейчас это делается путем селекции. Но биологи уже подошли вплотную к

«генной инженерии», к возможности управлять наследственностью, переставляя по своему усмотрению гены в хромосомах. Человек сможет за считанные годы проводить работу, на которую природа затрачивает миллионы лет, а селекционерам понадобятся бы столетия. Можно будет выводить любые запрограммированные учеными, никогда ранее не существовавшие, совершенно



Генная инженерия позволит ученым создавать невиданные породы животных.

фантастические виды растений и животных.

Пройдя этап всевозможных механизированных тепличных хозяйств, животноводческих ферм, а потом и огромных плантаций хлореллы, где-нибудь в отгороженных от океанов тихих лагунах, человечество неизбежно придет

к «заводскому» изготовлению продуктов питания, к изготовлению их синтетическим способом. Оно освоит фотосинтез, который лежит в основе жизни на нашей планете. Ведь все начинается с того, что растения в своих зеленых листьях с помощью хлорофилла, под действием лучей солнца соединяют совершенно для нас несъедобные вещи — углекислоту воздуха, воду и минеральные



Человек научится синтезировать продукты питания.

вещества, находящиеся в земле, превращают их в съедобную растительную ткань. Человек будет брать исходные материалы — вездесущую углекислоту, воду и минеральные вещества — и, используя энергию Солнца или искусственных источников света, в каких-нибудь огромных и мудреных био-

реакторах готовить для себя пищу сам, в любых количествах, не занимая под посевы поля и не используя под пастбища луга.

Придется человечеству решить и проблему пресной воды. Ведь из всей воды, имеющейся на земном шаре, свыше 97% соленой морской, не пригодной ни для питья, ни для орошения полей, ни для промышленности. Пресной — всего 2,7%. Большая часть ее заключена в ледниках, полярных шапках или находится на большой глубине под поверхностью земли. Только восьмая ее часть, только одна трехсотая всей воды планеты находится в реках, озерах и пригодна для использования. Уже сегодня во многих районах мира пресной воды не хватает. Дальше положение будет ухудшаться. Как временную меру предлагали буксировать из Антарктиды к берегам засушливых стран айсберги. Но в основном, конечно, будет развиваться массовое опреснение соленой морской воды. Процедура сложная, дорогостоящая. Но надо!

Можно было бы составить длиннейший список отдельных перспективных отраслей техники, которые уже в ближайшие десятилетия обогатят нашу жизнь интереснейшими новинками. В области транспорта это движение на воздушной и магнитной подушках. В области связи — волоконно-оптические кабели с огромной пропускной способностью и почти свободные от помех. В области промышленности — дальнейшая автоматизация работы. Много интересного даст дальнейшее внедрение техники в медицину. Предстоят победы в управлении погодой, на которую пока мы научились влиять лишь в небольших масштабах, вызывая, например, дождь над лесным пожаром или рассеивая над сельскохозяйственными районами тучи, грозящие градом.

Здесь мы ненадолго остановимся в наших «светлых» прогнозах и поговорим немного о «темных».

Отставание социального переустройства мира от его научно-технического развития привело и еще какое-то время будет приводить к целому ряду отрицательных явлений.

Первое место среди них принадлежит экологической проблеме, нарушению равновесия между живыми существами и окружающей средой.

Человечество, развиваясь, неумолимо теснит, портит природу, уничтожая леса, истребляя диких животных, расходуя полезные ископаемые, загрязняя почву, водоемы и атмосферу отходами производства.

Конечно, в данном случае нельзя все человечество обвинять одинаково. В социалистических странах очень многое делается, чтобы ущерб, наносимый природе, свести к минимуму. Во многих местах его уже удалось вообще ликвидировать, а кое-где и приступить к восстановлению природы до бывшего состояния. Совсем иное, очень тяжелое положение в странах капиталистических. Там хозяйничают бесконтрольно, не думая о последствиях. Ради сиюминутной выгоды наносят природе огромный, большей частью непоправимый ущерб. Недаром западные ученые уже говорят о надвигающейся экологической катастрофе.

Выход, конечно, есть. Один из ведущих деятелей проблемы внеземных цивилизаций, член-корреспондент Академии наук СССР, астрофизик И. С. Шкловский пишет: «В качестве альтернативы советские авторы выдвинули и рассчитали модель, в которой «коллапс» — катастрофа устраняется не остановкой роста, а разумным управлением инвестициями капитала. Для этого, однако, существенную их часть (больше 50%) надо направлять на восстановление ресурсов и на борьбу с загрязнением среды и эрозией обрабатываемой земли. По существу, эта модель... означает устанавление на нашей планете режима космического корабля, отправляемого с космонавтами в неопределенно длительный рейс: каждый грамм вещества на учете и все должно регенерироваться».

Человечеству придется несколько ближайших десятилетий напряженно работать над сохранением природы, окружающей среды, необходимой для жизни человека. Частично эта работа инженерная — создание безотходных

заводов, строительство очистных сооружений и так далее. Но в основном — проблема социальная. Полностью задачу решит только создание таких государственных систем, где забота о природе, о будущих поколениях будет не только закреплена в конституциях, но и прочно войдет в сознание людей.

Кроме экологической проблемы есть и другие нежелательные последствия

ет нервы, лишает человека радости созерцания звездного неба, утреннего леса, дремлющего озера. Мешает размышлять в одиночестве. Слишком много человек переложил на машины, окружив себя излишним комфортом. Он уже страдает от гиподинамии, от недостатка физических движений. Ведь, как правило, мы ходим мало, пользуемся транспортом, работаем сидя, на-

жайшие десятилетия надо ожидать еще большего развития средств массовой физической и умственной тренировки человека, изнеженного комфортом современной цивилизации.

Люди сумеют сделать эти искусственные нагрузки необременительными, приятными. Сумеют сохранить себя в должной форме.

Но вернемся к «светлым» прогнозам.

са. Будут создаваться все более крупные и совершенные, долговременные, многоцелевые орбитальные станции, призванные решать задачи картографические и экологические, геологические и океанографические, метеорологические и геофизические, ретрансляционные и навигационные, осуществлять в промышленных масштабах производственные процессы, требую-



Бесконтрольная промышленная деятельность человека приводит к уничтожению живой природы.

научно-технического прогресса. Человек, например, явно «перегнул палку», создавая себе искусственную среду обитания. Городская жизнь с ее удобствами, так ценимыми ныне, сопровождается уходом от матери-природы, от чистого воздуха, тишины, неторопливости. Она вредит здоровью, изматыва-

жимая кнопки, дома всем обеспечены. В какой-то мере человек избавился даже от необходимости думать, окружив себя компьютерами и горами инструкций.

Но люди борются с этими теневыми сторонами прогресса, занимаясь спортом, туризмом, шахматами. В бли-



Мы надеемся на победу Разума — жизнь на Земле расцветет повсеместно.

Если говорить о долгосрочных тенденциях научно-технической деятельности человечества, то здесь главным представляется дальнейшее освоение космоса.

Оно, по-видимому, будет идти по трем направлениям.

Первое — помощь Земле из космо-

ские невесомости, служить стартовыми площадками для дальнейших полетов к другим планетам, обеспечивать исследования по космической медицине и биологии, служить местом тренировки космонавтов и, наверное, выполнять еще много других функций.

К этому же направлению надо от-

нести сотни и тысячи все более крупных и сложных спутников-автоматов. Среди них будут, например, телескопы на орбитах для внеатмосферных астрономических наблюдений. Есть проекты грандиозных спутников, предназначенных для освещения земной поверхности в ночное время солнечным светом, отраженным огромными зеркалами. Например, по системе «Лунетта» американского ученого доктора Эрике по орбите на высоте четырех тысяч километров над поверхностью Земли должны будут идти один за другим 10 спутников. Каждый из них представляет собой зеркало диаметром порядка сотни метров. Одно такое зеркало может осветить, например, всю Москву с такой силой, как освещает ее полная Луна.

Второе направление — полеты к другим небесным телам. Люди подробно изучат одну за другой планеты Солнечной системы, а некоторые из них и освоят. Это будет эпоха таких путешествий и таких открытий, перед которыми поблекнут все путешествия и открытия прошлого.

Уже сегодня огромное положительное значение освоения космоса заключается в том, что космос постепенно связывает людей в единую семью землян. И это будет всегда. Потому что перед лицом необъятной Вселенной просто нелегко выступать раздельно русским, американцам, немцам... И это едва ли не самое ценное, что дает и будет давать нам космос.

Известный советский ученый Г. М. Идлис говорит: «Освоение космоса — не прихоть человечества, взбудораженного мощью своих современных научно-технических возможностей, а естественная необходимость обеспечить свое будущее...» На Земле человеку просто не будет хватать ни места, ни материалов, ни источников энергии.

Поэтому третье направление освоения космоса — переселение туда человечества на постоянное жительство.

К. Э. Циолковский писал: «Человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пре-

делы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство».

Много писал Циолковский и конкретно о «Солнечных поселениях». Естественно, что в то время это могли быть только более или менее научно обоснованные мечты.

В наше время появилась возможность эскизные идеи Циолковского превратить в точные инженерные проекты. Американский профессор физики Герард О'Нейл сделал проекты нескольких вариантов сооружений для постоянного жительства в космосе. Он исходил из того, что человеку для жизни необходимы: энергия, материалы, воздух, вода, поверхность и гравитация. Все это ему предоставляется.

Сооружения О'Нейла во всех вариантах имеют форму полых цилиндров, герметически закрытых, но с большими окнами для освещения солнечным светом через особые расположенные снаружи зеркала. Внутри воздух. Цилиндры медленно вращаются вокруг своей продольной оси, и люди центробежной силой прижимаются к их внутренней поверхности с такой же силой, с какой на Земле прижимаются к ней силой тяжести. Так что ощущение человека внутри цилиндра вполне нормальное, земное. Никакой невесомости там нет. Внутренняя поверхность цилиндров оформлена как поверхность Земли. На ней нанесена почва, растут растения, стоят дома. По ней ходят люди.

Сооружения, естественно, сборные — из деталей, которые запускаются в космос и там собираются.

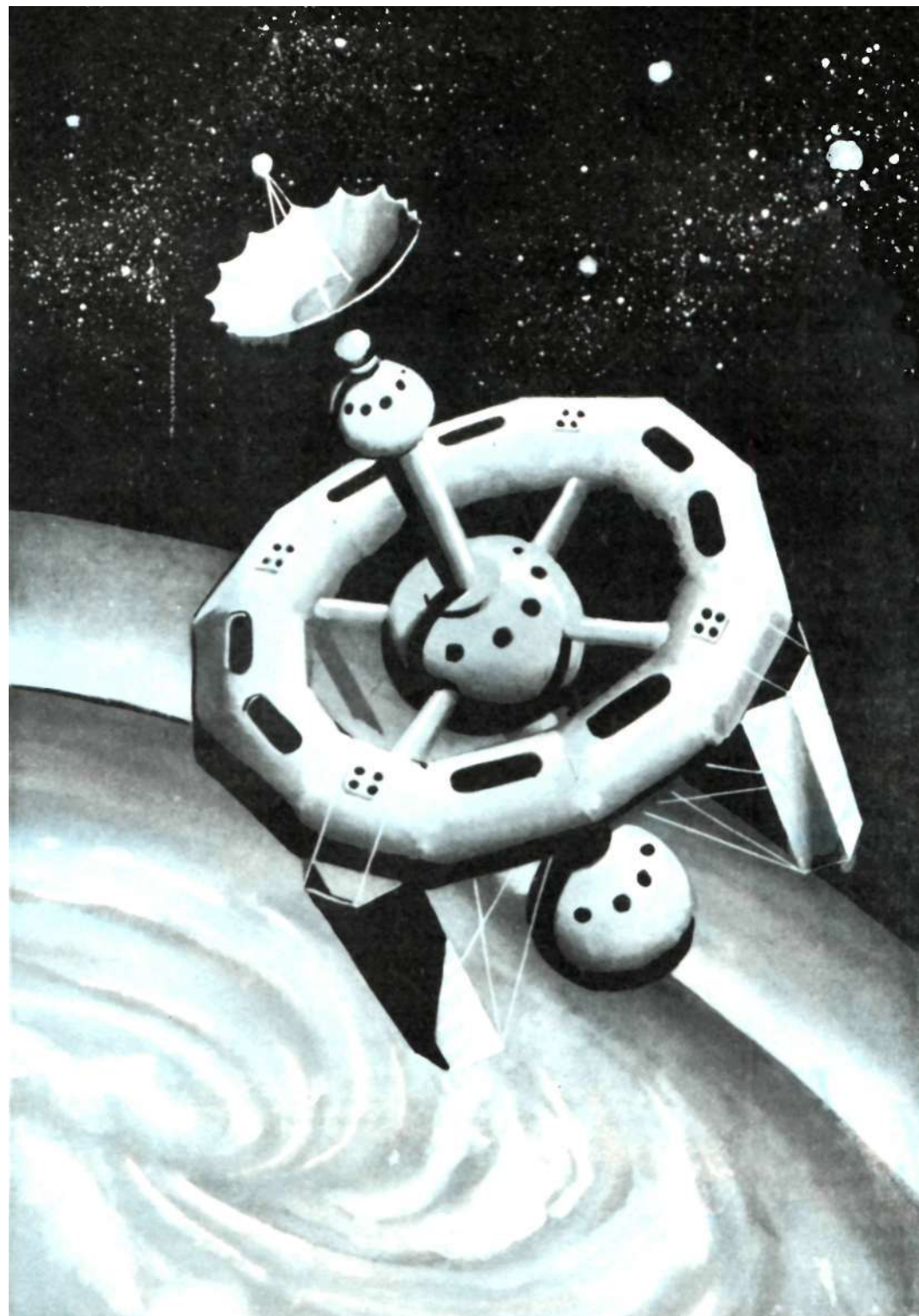
Живущие в этой вечно летящей по орбите колонии обеспечивают себя всем необходимым сами, без помощи Земли. Они выращивают овощи, разводят скот. Воздух и вода проходят полный круговорот, как на Земле, каждый раз очищаясь и поступая вновь в работу.

Варианты цилиндров отличаются, главным образом, по размеру.

Самый маленький имеет поперечник



Вокруг нашей планеты будет летать много орбитальных станций, обслуживающих землян.

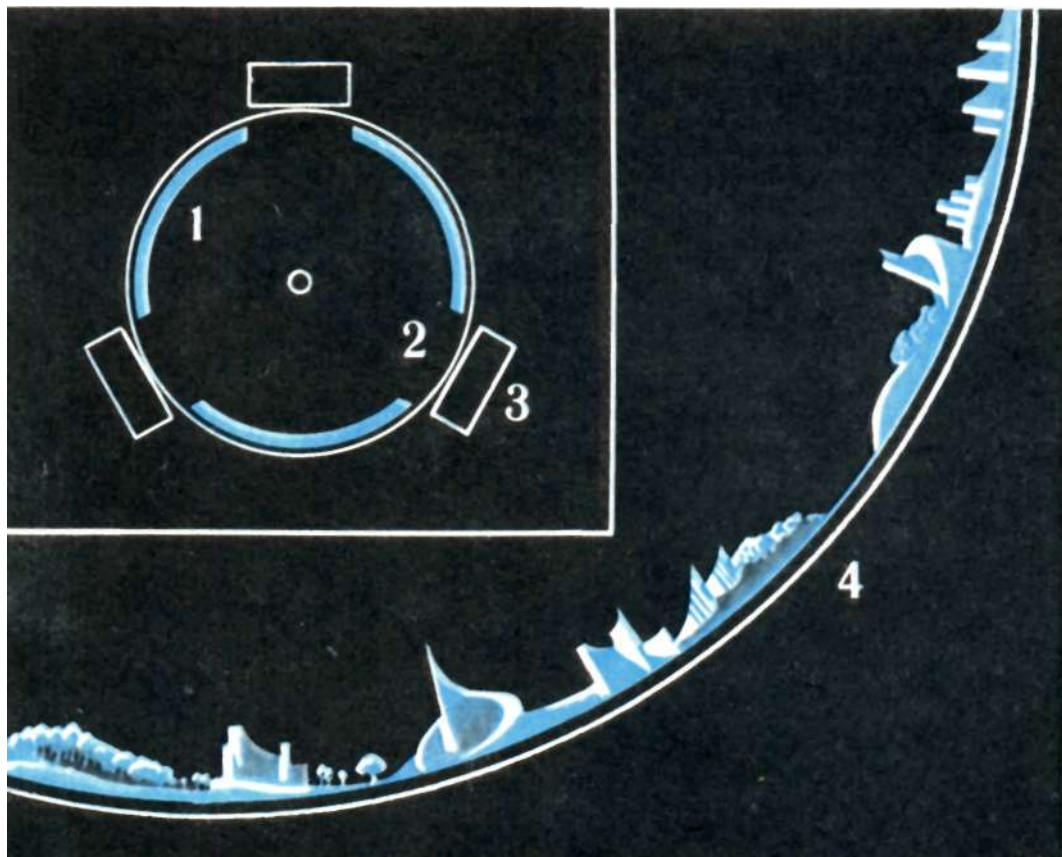


400 метров и длину 1 километр. Рассчитан на десять тысяч человек. Самый большой — диаметр 6,5 километра и длину 32 километра. Вмещает несколько миллионов человек.

Первый, самый маленький, цилиндр О'Нейл считает возможным начать строить уже в 1988 году. Постройку самых больших — через двадцать лет после этого. По мере увеличения разма-

лиардов человек, вчетверо больше, чем сейчас живет на Земле!

О'Нейл считает, что его космические поселения решат многие проблемы человечества — территориальные споры, нехватку питания и другие. А проблему окружающей среды они решат и для самой Земли, так как значительная часть земной индустрии будет переведена в космос.

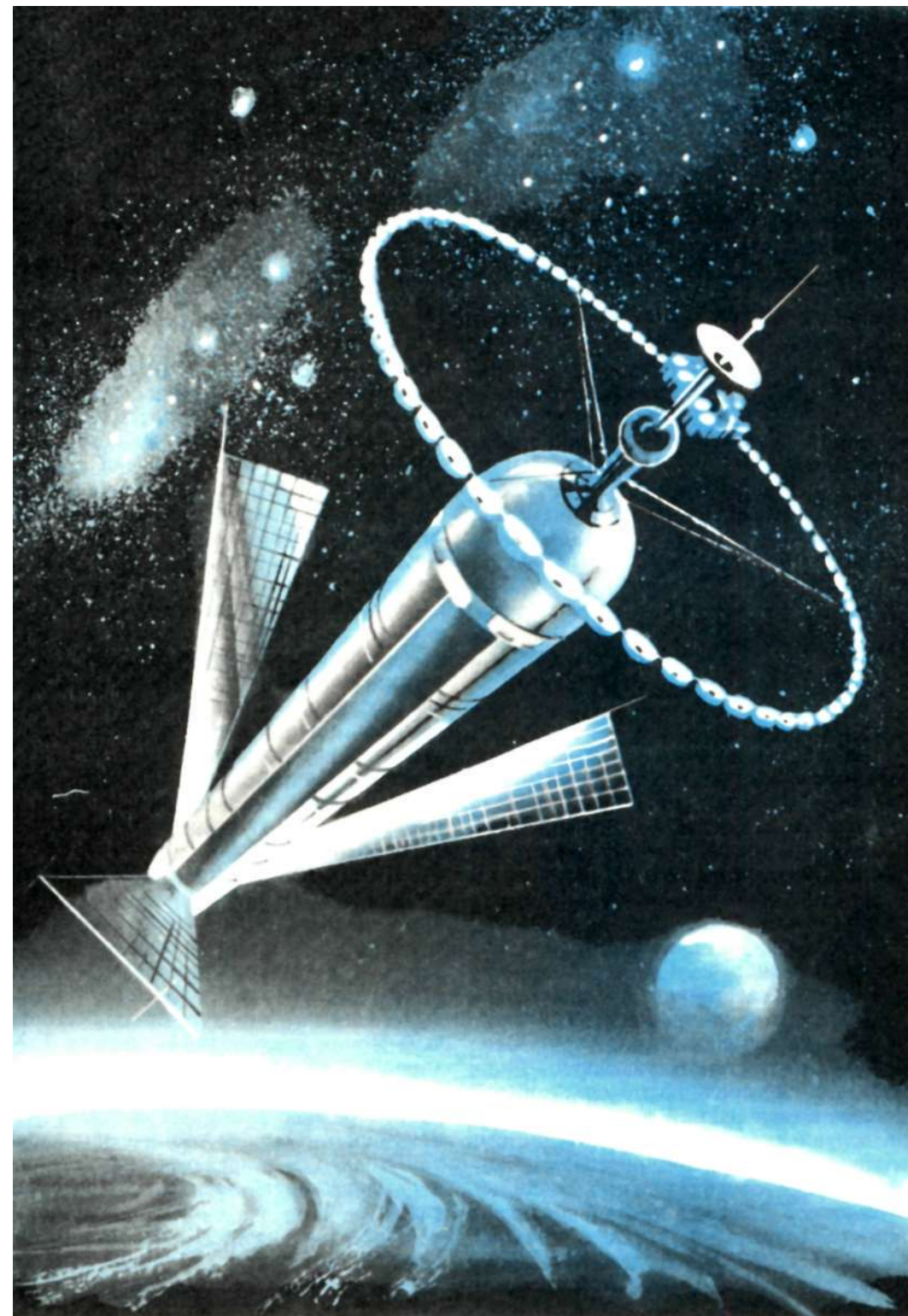


Цилиндр О'Нейла в разрезе:
«поверхность обитания»; 2 — окно для освещения; 3 — зеркало, отражающее солнечные лучи в окно; 4 — часть «поверхности обитания».

ха космического строительства он предполагает почти целиком перейти к использованию материалов, добытых на Луне. Через сто лет, по мысли автора проекта, в его космических колониях сможет разместиться шестнадцать мил-

Для реализации грандиозного проекта О'Нейла вполне достаточно сегодняшнего уровня космической техники.

→
Внешний вид цилиндра О'Нейла.



Смушает его стоимость. Только один экземпляр самого маленького цилиндра, по предварительным расчетам, обойдется в тридцать миллиардов долларов — сумма примерно такая же, как истраченная на полеты американских космонавтов на Луну. С другой стороны, здесь уместно напомнить и другую сумму. США ежегодно расходуют на вооружение свыше ста пятидесяти миллиардов долларов!



Ф. Дайсон, физик (США).

Летчик-космонавт СССР доктор технических наук К. П. Феоктистов пишет по поводу проекта О'Нейла: «Экономические оценки... и технические трудности занижены, а оценки времени для реализации проекта чересчур оптимистичны... Трудностей здесь существенно больше...».

Но отбросим вопросы стоимости. Смушает и многое другое. Например, плотность населения в цилиндрах О'Нейла примерно такая же, как в современных городах. Многовато! Особенно если учесть, что уж там в выходной день за город, на приволье полей и лесов не выедешь. А в тесных парках не всякий захочет отдыхать. Как там, в этих «закупоренных консервных банках», будет с психологической совместимостью? С жадной новизны впечатлений? С «тягой к перемене мест»? С тоской по обычному далекому горизонту, наконец? Не передерутся ли там

люди, осточертевшие друг другу или создавшие какие-либо «неразрешимые проблемы»?

Не получится ли так, что и техника позволяет, и средства нашлись, а вот люди еще не готовы. Или просто не хотят?

Но допустим, будет организована хорошая связь колоний между собой и Землей. Смушает социальная сторона вопроса.

Инженер А. Васильев пишет в ленинградской газете «Смена»: «Что привлекает американцев в проектах О'Нейла, почему его «проект Л-5»... вызвал взрыв энтузиазма, особенно среди молодежи?.. Молодое поколение американцев, похоже, видит в этом возможность ухода от реальности сегодняшнего дня. Однако среди разногласий шумихи раздаются и трезвые голоса. В журнале «Фьючерист» сотрудник Орегонского университета Пауль Ксонка опубликовал статью с симптоматичным заголовком «Космические колонии: приглашение к бедствию?». Главная мысль автора высказана очень четко: Космические поселения явятся местами, где будут широко распространены конфликты и междоусобица, а сам по себе процесс колонизации космоса сулит человечеству «широкое распространение угнетения, насилия и глобальных бедствий»... ни одно техническое достижение не в состоянии само по себе изменить мир. И в космическом поселении сложится атмосфера создавшего его общества».

Конечно, О'Нейл совершенно игнорирует идущие в мире процессы общественного переустройства. Он мечтает «законсервировать капитализм» путем вынесения его «по кусочкам» с «горячей» Земли в «холодный» космос. Ему хорошо отвечает К. П. Феоктистов: «...трудно представить независимые разнообразные колонии в противоречивом мире... Будущее космических городов только в мире, который принял и выдерживает законы добрососедства».

Проблемы человечества можно решить, и при этом кардинально, только с победой социализма. Территориаль-

ные споры, проблема пищевых продуктов и все прочее, что беспокоит О'Нейла, исчезнет, когда в мире воцарятся гуманизм, взаимное уважение. Будет равенство — нам надолго еще хватит и места и питания.

Надолго, но не навсегда.

Численность человечества все же будет расти. И момент, когда расселение в космосе станет неизбежным, наступит.

Значит, полетим в космос, в цилиндры О'Нейла, но только при коммунизме? Да. К. П. Феоктистов пишет: «Дело это реальное, перспективное... то, что сегодня нам не под силу, будет возможно завтра».

Одним словом, техническая осуществимость проекта О'Нейла заставляет нас считаться с принципиальной возможностью расселения человечества за пределы Земли. А для проблемы внеземных цивилизаций — с возможностью встретить разум не обязательно на самих планетах. Он может оказаться и в их «окрестностях».

Насколько широки могут быть эти «окрестности»?

Американский физик Ф. Дайсон отвечает нам на этот вопрос. Он заглядывает в будущее значительно дальше, чем О'Нейл, по крайней мере на тысячелетия. Следуя идее «солнечных поселений» К. Э. Циолковского, Дайсон считает, что человечество, расселяясь все дальше в космос, в конце концов придет к тому, что построит огромную систему спутников Солнца, двигающихся вокруг него примерно на уровне планеты Юпитер. Материалом для изготовления этих спутников послужат астероиды. Имея форму пластин, спутники будут ходить каждый по своей орбите, но в сумме, подобно своеобразной «чешуе», создадут как бы оболочку, охватывающую Солнце со всех сторон, как бы полую сферу, поперечником с орбиту Юпитера, с Солнцем в центре. Люди будут жить на внутренней поверхности этой сферы.

Солнце излучает свои живительные лучи равномерно во все стороны. Крошечная планета Земля перехватывает лишь одну миллиардную их часть. Сфера Циолковского — Дайсона своей

внутренней поверхностью перехватит все солнечные лучи. Человечество получит в миллиард раз больше солнечной энергии! Зато, наблюдая наше Солнце издали, от какой-нибудь звезды нашей Галактики, можно будет видеть, как оно сперва понемногу меркнет, а потом гаснет совсем.

Подобно тому как некогда первобытные люди, греясь у костра, густо обступив его, загородили огонь от взоров любопытных зверей, выглядывающих из леса, так в будущем их далекие, неизмеримо более мощные потомки «обступят» свой гигантский «костер» — Солнце. Запрячут его в сферу Циолковского — Дайсона. Закроют собою от глаз иных разумных существ.

Ф. Дайсон считает, что такие сферы — очень вероятная форма существования многих цивилизаций в стадии расцвета, так называемых суперцивилизаций.

Обнаружить сферу Циолковского — Дайсона в черной бездне космоса нелегко. Темный шар! Правда, чуть теплей. И Дайсон предлагает искать теплые точки в черной Вселенной...

Но об этом дальше будет подробнее.

Конечно, в освоении космоса много удивительного сулит нам кибернетика. Не только фантасты, но и многие ученые говорят, что в будущем вполне возможны искусственные существа с кибернетическим мозгом, способные к самостоятельным действиям, но неизмеримо более выносливые и долговечные по сравнению с людьми.

Первые самостоятельные вездеходы, по-видимому, пойдут бродить по Марсу уже в ближайшие годы. Они смогут сами оглаживать местность, анализировать ее, выбирать дорогу, без нашей подсказки решать, что делать дальше. В дальнейшем такие автоматы, запрограммированные на все мыслимые их создателями случаи, смогут, погруженные в сон на тысячи лет, пересекать огромные пространства Вселенной, садиться на раскаленные докрасна скалы иных планет, спускаться в кипящие ядовитые воды неведомых океанов, вгрызаться в синие аммиачные льды

погибших миров. А если нужно, то и вступить в переговоры с инопланетянами. Они намного расширят возможности человека, хрупкого и очень уязвимого существа.

Научно-технический прогресс, конечно, сулит нам в будущем удивительные чудеса, о которых мы даже не читали еще в лучших произведениях наших писателей-фантастов. Но разве можно представить себе все эти чудеса без социального фона, без людей будущего? И хотя рисовать этот фон уже совсем непосильная для нас задача, все же несколько слов сказать хочется.

Представим себе, что прошел трудный период перехода по всему земному шару от капиталистической системы к социалистической, потом — к коммунистической. Отменена частная собственность на средства производства. Не стало эксплуатации человека человеком, следовательно, нет антагонистических классов. Ушла в прошлое колючая проволока, разгораживавшая мир на враждующие государства. Уничтожено оружие. Распущены армии. Человечество едино. Преодолены все вредные последствия нашего времени, о которых мы недавно говорили. Голодные накормлены. Не имевшие крова получили жилье. Что будет дальше с самими людьми? В самых общих чертах?

Конечно, прежде всего представляется своеобразная «цепная реакция».

Производственные мощности, освобожденные от изготовления оружия, переключаются на мирную продукцию. Благосостояние людей резко возрастает. Они могут уделять больше времени удовлетворению духовных запросов. Создаются условия для расцвета личности. Повышается культура людей, усиливается их потребность жить общими интересами.

Основной целью человечества становится дальнейшее, безостановочное, все более глубокое познание мира и себя в нем. Познание средствами науки и искусства. Познание в процессе непрерывного преобразования природы и себя. Преобразования необходимого, чтобы полнокровнее жить. А жить, чтобы дальше разгадывать захватывающе интересные тайны Вселенной.

И еще одна мысль: о соотношении эволюции социальной и научно-технической.

Уже сегодня нам ясно, как важно контролировать научно-технический прогресс, направляя его достижения только на благо людей, не допуская к ним жаждущих наживы и человеконенавистников. Надо полагать, что в будущем это станет обязательным в любой социальной системе. Развитие науки и техники, использование их возможностей всегда будут строго подчинены главной цели — духовному и социальному прогрессу человечества.

Часть вторая



7· Хотим контактов!

8· Радио

9· Поиск

10· Какие они могут быть?

11· Поймем ли мы друг друга?

12· Поймем!

7

ХОТИМ КОНТАКТОВ!



Возможно, эта неутолимая жажда познания космических связей... заложена в нас уже тем, что мы сами состоим из космического вещества?

Г. Наан, академик, Эст. ССР

В каждую эпоху люди в своих мечтах решали проблему контактов с инопланетянами исходя из техники своего времени. Вплоть до XVIII века у людей не было никаких тепловых двигателей вроде паровых или внутреннего сгорания. Использовали только энергию ветра, надувавшего паруса кораблей да крутящего крылья ветряков, и энер-



гию воды, вращавшей колеса водяных мельниц. Ну и конечно, энергию мышц, своих и домашних животных. И потому, даже фантазируя, единственно что могли тогда люди предложить для полета «к ним» — это всего-навсего экипаж, запряженный... в стаю птиц! Ведь лететь надо было наверх, к небу. Что воздух на этом пути кончится сразу, как «отлетишь от дома», наши далекие предки не знали. Не представляли себе и огромные расстояния, отделяющие нас от Луны и планет, не говоря уже о расстояниях до звезд.

Потом, измерив эти расстояния и узнав, что небесные тела разделяет почти пустое, безвоздушное пространство, стали мечтать хотя бы о взаимной сигнализации.

В XIX веке, всего каких-нибудь сто лет тому назад, почти все верили в существование марсиан. И тогда вполне серьезно ученые выдвигали предположения об оптической связи с ними. Сейчас без улыбки трудно вспомнить об этом.

Математик Карл Фридрих Гаусс предлагал, например, прорубить в сибирских лесах многокилометровую просеку в виде треугольника и засеять ее пшеницей. Марсиане увидят в свои телескопы на фоне темно-зеленых лесов аккуратненький светлый треугольник и поймут, что дикая слепая природа такое сделать не могла. Значит, на этой планете живут разумные существа. Многим идея Гаусса понравилась, но, чтобы показать марсианам, что земляне высокообразованны, предлагали на сторонах треугольника сделать квадраты, чтобы получился рисунок теоремы Пифагора.

Проект Гаусса все же обладал заметными недостатками. «Теорема Пифагора», расположенная в Сибири, будет часто закрыта облаками, занесена снегами и может долго оставаться не замеченной марсианами. А главное, она даже в хорошую погоду будет видна только днем. Дневная же сторона Земли видна с Марса тогда, когда Земля находится далеко от него. В моменты наибольшего сближения с Марсом Земля обращена к нему ночной стороной.

Поэтому более правильным оказался проект венского астронома Йозефа Иоганна фон Литрова. Он предлагал в пустыне Сахара, где всегда безоблачно, вырыть каналы в виде правильных геометрических фигур. Можно и теорему Пифагора. Стороны треугольника должны быть по крайней мере по тридцать километров. Каналы заполнить водой. А ночью поверх воды налить керосин и поджечь. Огненные полосы прочертят на ночной стороне планеты яркий, светящийся геометрический чертеж. Уж его-то марсиане не смогут не заметить сразу же.

Конечно, картина полыхающих пламенем каналов в пустыне получилась бы очень эффектной. Но слишком дорого должен был обойтись этот «сигнал». И француз Шарль Кро подсказал гораздо более дешевый способ связи. Он посоветовал своему правительству соорудить огромную батарею зеркал для отражения солнечных лучей «зайчиком» в сторону Марса. Зайчик, конечно, был бы ослепительно ярким. Но... посылать его можно было только с дневной стороны Земли и, значит, опять с очень большого расстояния. Зато проект Шарля Кро имел и огромное преимущество. Зеркала можно было шевелить, и тогда при взгляде с Марса ослепительная яркая точка на Земле подмигивала бы. А это докажет, что блестит не вода и не лед, а что-то искусственное. И главное, миганием можно было бы передать марсианам телеграмму. Имел ли в виду Шарль Кро при этом азбуку Морзе или что-либо другое, нам неизвестно.

Наивно! А ведь было все это совсем недавно, при жизни наших прадедов.

Тем временем наука и техника развивались. Успехи артиллерии дали повод писателю-фантасту Жюлью Верну написать свой роман «Из пушки на Луну». С помощью огромных пушек прилетали с Марса на Землю и марсиане английского писателя Уэллса в его книге «Борьба миров».

Но и про пушки теперь смешно вспоминать. Циолковский впервые обоснованно доказал, что межпланетные полеты могут быть осуществлены только

с помощью ракетной техники. И в книге Алексея Толстого «Аэлита» инженер Лось со своим верным спутником солдатом Гусевым летят на Марс уже в ракете.

Успехи ракетной техники в послевоенные годы, а главное, запуск в нашей стране в 1957 году первого в мире искусственного спутника Земли дали мощный толчок старым мечтам челове-

«Аргонавты Вселенной» В. Владко, «Звездоплыватели» Г. Мартынова.

Полетав к Венере и Марсу, герои книг стали запросто летать и к звездам, бороздя уже на огромных межзвездных кораблях бескрайние просторы Галактики. Вспомните «Магелланово облако» Станислава Лема или «Туманность Андромеды» нашего писателя Ивана Ефремова.



Проект сигнализации марсианам в пустыне Сахара.

чества о межпланетных путешествиях. Хлынула целая лавина самых разнообразных научно-фантастических произведений, в которых ближайшие планеты Солнечной системы были обитаемы и земляне их посещали без особого труда в своих небольших, но весьма комфортабельных ракетах. Например,

Но читатель пошел грамотный. Прочитав книгу, он берет в руки авторучку и пытается прикинуть простым расчетом, что возможно и что невозможно на самом деле. Ведь все сейчас более или менее знакомо и с устройством Солнечной системы, и с масштабами космоса, и с небесной механикой, и

с возможностями ракетной техники. И тут снова, уже в который раз, строгий анализ жестоко охладил мечтателей.

Современные наши ракеты, работающие на химическом топливе, хороши только для «местных полетов» в пределах Солнечной системы. Да и то не все.

Судите сами. Из ракетных двигателей инженеры «выжали» уже почти все, что они способны дать. Из конструкций самих ракет — тоже. Они делаются многоступенчатыми, без чего вообще невозможно выйти даже на околоземную орбиту. Освоена стыковка на орбитах около Земли и около других небесных тел, которая позволяет обходиться ракетами меньшего размера. Используется все, что может облегчить ракету и космический корабль, — самые легкие и самые прочные материалы, самая портативная аппаратура. Для дальних полетов разработаны системы, позволяющие очищать и многократно использовать воду и воздух, выращивать в пути продукты питания. Широко применяются солнечные батареи — источник «даровой» электроэнергии в пути. Одним словом, применено все, что в состоянии дать наука и техника сегодняшнего дня. Ученые и инженеры поработали настолько добросовестно, что в ближайшем будущем как-то трудно ожидать уж очень стремительного прогресса в этих областях.

И все же, несмотря на такое совершенство ракетной техники, пределом наших мечтаний является всего лишь полет на Марс или полет к Венере.

Дело в том, что химическое топливо весит слишком много, а расходуется слишком быстро. И так современная ракета похожа на бидон с тонкими стенками. Пустая она весит в десять раз меньше, чем заправленная. Девять десятых ее веса при старте с Земли приходится на топливо. А хватает его лишь на самое необходимое: на разгон до второй космической скорости — одиннадцать с небольшим километров в секунду, — чтобы преодолеть земное притяжение и выйти на орбиту к другой планете, на необходимые маневры у цели да на то, чтобы потом оторваться

от планеты и уйти обратно к Земле. На торможение у Земли топлива не остается. Приходится «хитрить» — врезаться в атмосферу «вкось» и, постепенно углубляясь в нее, тормозиться сопротивлением воздуха.

Полет человека на Марс, который в лучшем случае будет осуществлен к концу XX века, потребует колоссальных расходов. Но дело не только в этом. Он будет очень долго продолжаться. Известно, что наши автоматы, которые уже летали к Марсу, тратили на дорогу в один конец по полгода. Чуть-чуть быстрее лететь можно, но сильно возрастет расход топлива, нет смысла.

Надо учитывать еще, что полеты к другим планетам возможны не в любое время. Требуется определенное взаимное положение планет. Для Марса это бывает, например, только раз в два года. То же самое и для обратного полета. Поэтому на Марсе нужно ждать возможности стартовать к земле. В результате путешествие на планету может длиться и полтора и даже два года.

Путешествия на земле наших отважных мореплавателей прошлого, совершавших дальние походы вокруг света, к Антарктиде, по Северному Морскому пути, занимали по два года и более. Так что длительность полета к Марсу, в конце концов, не страшна. А вот если мы захотим в дальнейшем слетать к Юпитеру и обратно, то понадобится уже срок в десяток лет. Это уже многовато.

И все же полеты в пределах Солнечной системы реальны. Но здесь у нас нет надежды встретить разумные существа. Есть шансы найти их только в других планетных системах, около других звезд.

На современной ракете, работающей на химическом топливе, можно развить третью космическую скорость — около семнадцати километров в секунду. С такой скоростью ракета сможет преодолеть притяжение Солнца и уйти к звездам. Скорость ее, правда, будет постепенно падать. Ценой дополнительного расхода топлива мы сможем поддерживать скорость, чтобы всю дорогу «шагать» по семнадцать километров в се-

кунду. Но и при такой «сумасшедшей» скорости наш полет даже до самой ближайшей звезды — Альфа Центавра — будет длиться знаете сколько лет? Нет, продолжительность этого полета просто трудно произнести. Придется лететь восемьдесят тысяч лет!

Как говорится, спасибо, не надо!

Таким образом, о полете к звездам на современных ракетах говорить бессмысленно. Но почему не помечтать о полетах на каких-то особых ракетах будущего?

Попробуем. Только договоримся, что мечтать надо все же в рамках некоторых непреложных законов физики.

По-видимому, в будущем будут делать ракеты с двигателями термоядерными и ионными. Они позволят разгонять ракету до скорости в тысячи и даже десятки тысяч километров в секунду. Это позволит сократить время полета к звезде Альфа Центавра до нескольких сотен, в лучшем случае — нескольких десятков лет. Если научиться вводить космонавтов на время полета в состояние спячки, в своеобразный «анабиоз», это, пожалуй, терпимо.

Но Альфа Центавра — это самая ближайшая к Земле звезда. До нее всего четыре и три десятых светового года, или сорок тысяч миллиардов километров. Но ведь вся-то Галактика имеет в поперечнике девяносто тысяч световых лет, в двадцать тысяч раз больше! Можно не посягать на всю Галактику, но уж на десятки-то световых лет надо летать! Однако и тут полет будет длиться сотни и тысячи лет только в одну сторону! На ракете сменится много поколений космонавтов пока наконец родятся и вырастут счастливчики, которым удастся достигнуть цели. А как-то будет возвращение на Землю, где к тому времени все изменилось до неузнаваемости. Где кругом чужие люди, другая жизнь и результаты полета уже никого не интересуют.

Самая большая скорость, которая вообще возможна в природе, это скорость света — триста тысяч километров в секунду. Нельзя ли летать с этой световой скоростью? Или хотя бы со скоростью, близкой к световой, так сказать

околосветовой, или, по-научному, суб-световой?

В принципе можно. Нужно создать фотонную ракету, у которой вместо огненной струи раскаленных газов из дюзы двигателя будет бить струя света или какого-либо другого излучения. Но струя настолько плотная, луч настолько мощный, что, вырываясь назад, он будет, подобно струе газов обычной ракеты, с силой толкать фотонную ракету вперед. Это в принципе. А практически никто пока не знает, как к этой задаче подступиться.

В фотонной ракете топливом должно служить вещество и антивещество. Например, водород с антиводород. Иначе говоря, водород с ядром, заряженным положительным электричеством, и водород с ядром, заряженным отрицательным электричеством. У первого вокруг ядра вращается электрон — частичка, заряженная отрицательным электричеством. У второго — позитрон — частичка, заряженная положительным электричеством. Весь окружающий нас мир состоит из вещества. Но физики предполагают, что должен быть и мир, состоящий из антивещества. При соприкосновении друг с другом вещество и антивещество должны мгновенно исчезать, превратившись в огромное количество энергии. Поэтому такая реакция должна быть самая выгодная для нас, так как топлива надо брать с собой в полет во много раз меньше, чем даже обычного ядерного горючего. Но... никто пока не знает ни как изготовить антивещество в нашей среде, где кругом обычное вещество, с которым оно не имеет права до поры до времени соприкоснуться, ни как его хранить, в каких емкостях. Делать их из вещества нельзя, потому что недопустим контакт «посуды» с содержимым. Делать из антивещества нельзя, потому что недопустим контакт «посуды» с окружающим миром.

Никто не знает пока и как должен выглядеть «двигатель», в котором вещество и антивещество должны встречаться. Ведь встречаться они должны постепенно, малыми дозами, чтобы оглушительный взрыв не развеял в пыль

весь космический корабль. Но теоретически, если удалось бы изготовить антивещество, научиться его хранить и изобрести соответствующий двигатель, то, соприкасаясь друг с другом, вещество и антивещество мгновенно исчезали бы — и на их месте возникало бы чудовищной мощности излучение. Не только света, но в основном гамма-квантов. Конечно, они будут разлетаться

еще тоже не знаем, как решить. Ведь ракета должна быть колоссальных размеров, необычайно прочная, в одних частях жароупорная, в других — не проницаемая для смертельно опасных излучений. И при всем этом настолько легкая, чтобы можно было взять с собой топлива, то есть вещества и антивещества, в сотни раз больше, чем весит пустая ракета.



Примерно так может выглядеть фотонная ракета.

во все стороны, и надо еще научиться собрать их и направить в одну сторону. Подобно тому как в прожекторе собирается и направляется узким лучом в одну сторону свет. И вот если бы все это удалось сделать, можно было бы построить фотонную ракету. Хотя попутно пришлось бы решать и многие инженерные задачи, которые мы пока

Но раз мы уже решили, что мечтать можно о любом, лишь бы «оно» не противоречило законам физики, то мечтать о фотонной ракете можно.

Предположим, что она у нас есть. Можно на ней летать к звездам?

Можно. Но надо учесть некоторые тонкости полетов с такими большими скоростями.

На опыте сегодняшних космических полетов мы знаем, что разгон ракеты сопровождается перегрузками космонавтов. Их вес возрастает.

Во время полета по орбите с постоянной скоростью, по инерции, космонавт испытывает невесомость. Но когда после этого ракета начинает разгоняться, появляется вес. Он зависит не от самой скорости, а от того, с какой быстротой она возрастает. Вес этот может сравниться с обычным, земным весом космонавта, и он будет чувствовать себя «как дома». Но если наращивание скорости пойдет быстрее, вес увеличится. Может возрасти вдвое — человек будет ощущать, что вместо, скажем, семидесяти килограммов стал весить сто сорок. Это будет двукратная перегрузка. Вес может увеличиться втрое — трехкратная перегрузка. В течение нескольких секунд человек может выдержать даже десятикратную перегрузку — он будет весить при этом почти три четверти тонны, как если бы он был отлит из бронзы! Чтобы не рисковать жизнью космонавтов, ракеты разгоняют и тормозят мягко, постепенно, не допуская перегрузок больше двух-, трехкратных. И то если они продолжают не более нескольких минут.

Фотонную ракету придется разгонять не минуты, не часы, даже не дни и не недели, а месяцы и больше. Поэтому заставлять космонавтов месяцами жить с перегрузками — немислимо. Надо разгонять ракету в таком темпе, чтобы космонавты вместо невесомости лишь ощущали свой нормальный земной вес. Но при этом на разгон фотонной ракеты до субсветовой скорости уйдет... целый год! За это время ракета пройдет одну десятую часть пути до ближайшей звезды. Потом можно три года лететь спокойно, по инерции, с постоянной скоростью, «отдыхая» в состоянии невесомости. А за год до «посадки» снова начать торможение, чтобы подойти к цели медленно. Таким образом, до ближайшей звезды, расстояние до которой всего четыре и три десятых светового года, ракета пройдет за пять лет. Почти на год дольше, чем идет свет, потому что тот всю дорогу мчится со

световой скоростью, а ракета вынуждена сперва разгоняться, а потом тормозиться.

Кое-что можно улучшить. Можно сделать ракету автоматической, а людей научить как-то на время полета замораживать, чтобы им не страшны были большие перегрузки. Конечно, и ракету в этом случае надо делать более прочной, чтобы она не сплющивалась, не ломалась при больших перегрузках. Тогда можно разгоняться гораздо быстрее. И тормозиться более резко. И общее время полета с пяти лет сократится до четырех с половиной. Разница небольшая, но все же что-то подобное применять стоит.

Теперь главный вопрос: решает ли фотонная ракета полностью задачу межзвездных перелетов?

Нет. Не решает. По той простой причине, что достичь ближайшей звезды — это одно, а летать по Галактике, к звездам более далеким — это другое. На ближайших к нам планетных системах мало надежды встретить разумную жизнь. Надо рассчитывать на полеты к более далеким звездам. Удаленным от нас хотя бы на сотни, а лучше — и на тысячи световых лет. Сами понимаете, что полеты к ним на самых лучших фотонных ракетах займут в лучшем случае тоже сотни и тысячи лет.

Но ведь человек живет всего несколько десятков лет! Значит, опять до цели долетят потомки!

Тут, правда, есть одна тонкость, которая может немного смягчить огорчение. На ракете, летящей с субсветовой скоростью, время течет значительно медленнее обычного. Если, скажем, из двух братьев-близнецов один отправился в полет, а второй остался на Земле, то по возвращении из полета первый брат, космонавт, будет еще молодым человеком, тогда как второй, оставшийся на Земле, будет уже глубоким стариком.

При далеких полетах, на расстояния в тысячи световых лет, космонавт на ракете проживет всего пару десятков лет, тогда как на Земле за это время пройдут тысячелетия. Это удобно в том смысле, что на ракете, летающей с суб-

световыми скоростями, межзвездные путешествия укладываются в одну человеческую жизнь. Сам полетел, сам долетел, сам вернулся. Но это ничего не меняет в том смысле, что, возвратившись, космонавт все равно находит на земле не только чужих людей, но вообще совершенно новую, чуждую, непонятную цивилизацию, для которой он стал «ископаемым динозавром». Ему будет трудно отчитываться о полете, а им трудно его понимать. Целесообразность таких полетов сомнительна.

Добавим к этому, что многие видные физики вообще считают, что фотонные ракеты никогда не будут построены. Слишком велики, а может быть, и непреодолимы трудности их создания.

Таким образом, полеты на фотонных ракетах с субсветовыми скоростями годятся лишь для писателей-фантастов. И то при условии, что читатели не будут придирчивы к правдоподобности написанного.

Есть еще один вариант межзвездных путешествий. Для него не обязательна очень большая скорость, а значит, не требуется фотонная ракета. Нет при нем и печальной перспективы оказаться под конец «ископаемым динозавром». По этому варианту надо лететь... без возвращения!

Строится огромный корабль — маленькая копия нашей планеты, поскольку на нем создан собственный круговорот вещества, обеспечивающий пассажирам сколь угодно долгое существование. Люди поселяются на корабле навсегда. Он летит столетиями, тысячелетиями. Сменяются поколения космонавтов. Попавшиеся на пути миры изучаются, если можно, заселяются путем высадки десантов. Встретятся цивилизации — с ними налаживаются контакты. Такой летящий самостоятельный «мирок» может в принципе уйти сколь угодно далеко. Но, во-первых, построить его едва ли легче, чем фотонную ракету. Во-вторых, связь корабля с Землей постепенно утрачивает смысл из-за дальности. Он — отрезанный лоскут. Он уже не частица земной цивилизации, не разведчик земной науки,

не посланец дружбы. Так, «семечко разума», брошенное на ветер, в надежде, что упадет на благодатную почву и даст росток «земной породы». Да только «земной» ли? За тысячи лет полета выродится «семечко» в какое-нибудь уродство, которое только опорочит нас с вами.

Одним словом, «можно, да не нужно».

Недаром физик Ф. Дайсон, рисуящий нам удивительные по смелости и масштабности перспективы расселения человечества по Солнечной системе, в то же время говорит, что проблема межзвездных путешествий — это проблема побуждений, движущих обществом, а не проблема физики и техники. Из всего того, что в принципе технически человечество могло бы осуществить, оно реализует лишь то, что для него, по тем или иным соображениям, необходимо. Сфера Циолковского—Дайсона будет нужна просто для выживания. Хочешь жить — строй! А вот полеты в гости к инопланетянам во всех вариантах людям, оставшимся на земле, ничего не дадут. Разве что понадобятся для престижности, для удовлетворения своего тщеславия как эффектный, великодушный жест на благо неведомым братьям по разуму да своим далеким потомкам.

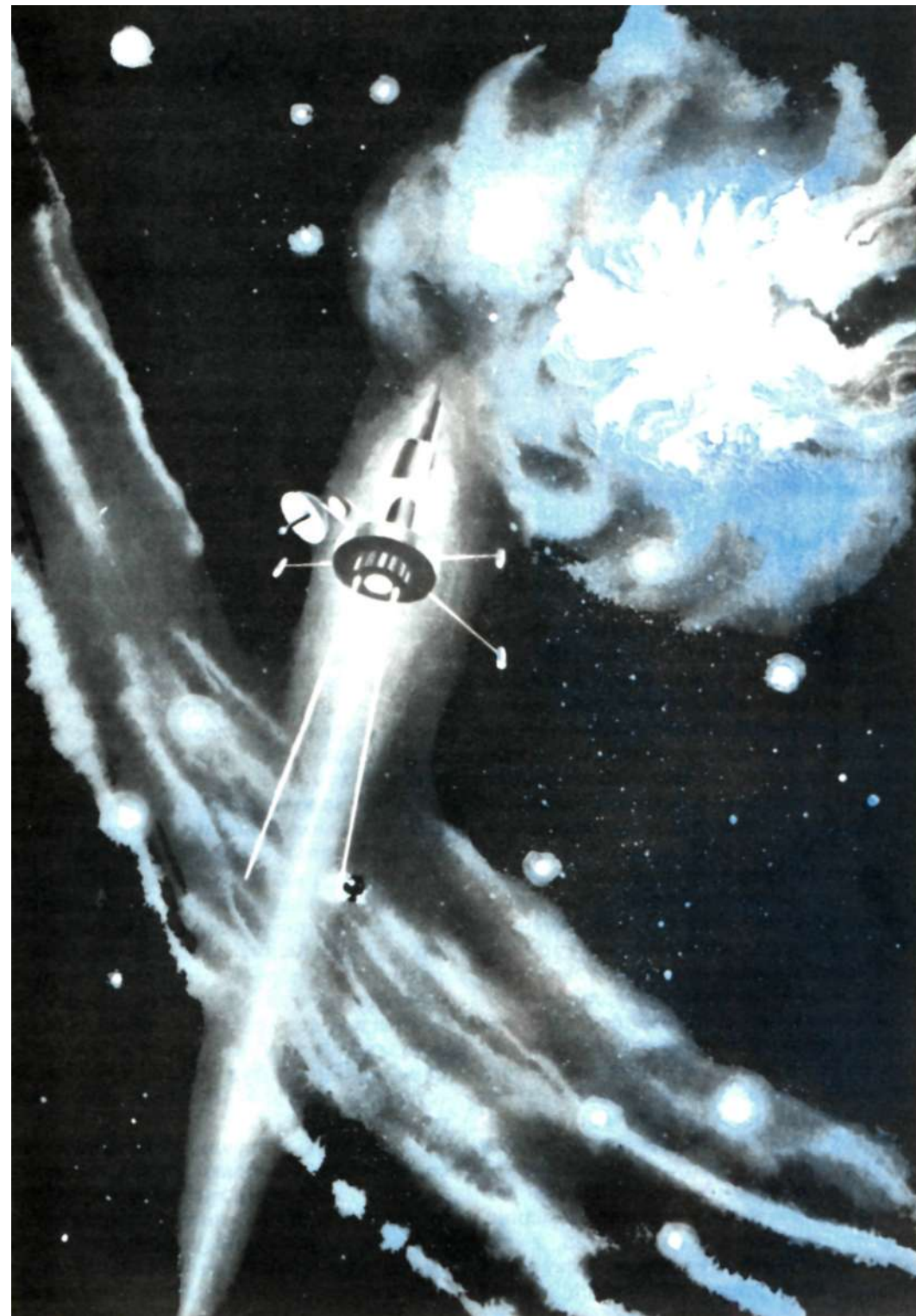
Конечно, теоретически рассуждая об очень далеком будущем, можно допустить, что наступит момент, когда людям станет тесно даже на сфере Циолковского — Дайсона. Понадобится расселение к другим звездам. Но это уже другая тема. Вернувшись же к теме контактов, можно сказать: есть полная уверенность, что межзвездные полеты будут со временем технически возможны. Но очень маловероятно, чтобы они применялись для непосредственных, личных контактов с инопланетянами.

Тем не менее положение вовсе не безнадежно. Вполне реальны контакты иных типов.

Американский ученый Брейсуэлл



Межзвездный «зонд» в представлении художника.



первый высказал идею о возможности контактов с помощью «зондов». Суть ее вот в чем. Жители какой-либо планеты, достигнув соответствующего уровня развития, изготавливают автоматы, начиненные сложными кибернетическими устройствами, которые могут полностью заменить человека. Такой автомат, не боящийся огромных перегрузок, запускается в космос мощной, может быть, фотонной ракетой, разгоняется до субсветовой скорости и направляется либо с помощью автоматических устройств и заложенных программ к какой-либо определенной звезде, либо запускается в свободный полет, но снабжается датчиками и анализаторами, позволяющими ему самому обнаружить по тем или иным излучениям какую-нибудь обитаемую планету и «завернуть» к ней.

Такой зонд может лететь столетиями, тысячелетиями, не требуя ни обогрева, ни питания, не скучая, не старясь, не теряя работоспособности. Дойдя до цели и став спутником планеты, «подающей признаки жизни», он начинает ее детальное изучение.

Зонд записывает полученные данные, анализирует их. Перехватывает, «подслушивает» радио- и телевизионные передачи. Изучает язык жителей планеты, их письменность. И, если найдет нужным, он же «умный», вступает с жителями планеты в связь по радио. Такой автомат, не садясь на планету, может передать ее жителям все необходимые сведения о пославшей его цивилизации. Может узнать и записать все его интересующее о данной планете. Послать эти сведения по радио «домой».

Контакт с зондом может иметь форму диалога, разговора в форме вопросов и ответов, в форме беседы. При этом возможен обоюдный показ телепрограмм, в которых будут демонстрироваться произведения искусства, кинофильмы, документальные и художественные, показывающие жизнь той и другой планет.

Естественно, что зонд-автомат может рассказать о своей планете лишь то, что там было тогда, давно, в момент его отлета, сто, тысячу лет тому назад. Что там произошло после

этого, ему неизвестно. Сведения о нас, которые он передаст «своим», дойдут до них тоже лишь через сто, тысячу лет. Они тоже будут представлять для них большой, но чисто исторический интерес. Рисовать «былые времена» планеты Земля. А мы к тому времени уйдем далеко вперед.

Это будет разговор двух цивилизаций, разделенных временем. Теряет ли он от этого свою ценность? Не намного. Мы разошлись во времени с Гомером, с Авиценной, с Пушкиным. Но разве у нас нет с ними контакта? Читая книги, написанные сто, пятьсот, даже тысячи лет тому назад, мы окунаемся в ту эпоху и, пока читаем, живем вместе с героями книги, вместе с ними радуемся и плачем, учимся у них благородству, смелости, трудолюбию. И то, что давно уже нет в живых ни автора книжки, ни людей, его окружавших, с которыми он «рисовывал» своих героев, не так уж существенно.

Зонды мыслятся как своеобразные библиотеки, музеи, вообще хранилища самой различной информации во всех возможных формах: текстовой, изобразительной, звуковой, — бескорыстно посылаемые цивилизациями во все концы Галактики. С надеждой, что к этому методу контакта логически придут все очаги разума.

Зонд может быть и «гостем из будущего». Каким образом? А очень просто.

Представьте себе, что он прилетел с планеты, на которой цивилизация, по типу близкая к нашей, ушла вперед, скажем, на три тысячи лет. «Гость» летел к нам тысячу лет. Значит, цивилизация, которую он представляет и о которой нам расскажет, все же на две тысячи лет «старше» нашей. Эпоха, которую он нам нарисует, в какой-то мере — наше будущее. Он — наш «старший брат». И нам есть чему у него поучиться.

К мысли Брейсуэлла о возможности контактов с помощью зондов надо добавить, что сегодня многие крупные кибернетики мира говорят о возможности в будущем создания кибернетического «мозга», не уступающего по своим умственным способностям человеческому.

Может быть, даже в чем-то и превосходящего его.

А теперь из области предположений вернемся в область реального, достоверного.

Живые существа с самых первых ступеней своего развития стали развиваться в себе средства общения на расстоянии. Не прикасаясь друг к другу. Некоторые, как, например, насекомые, научились общаться химическим способом — запахами. Но этот способ позволяет передавать очень скудную информацию, и к тому же довольно медленно. Большая часть животных, особенно высших, пришла к гораздо более совершенному способу — сотрясать среду, в которую они погружены. Если живут в воде — сотрясать воду, если в воздухе — сотрясать воздух. Иначе говоря, издавать звуки. Таким путем можно передавать самую различную информацию, и она почти мгновенно достигает адресата.

Природа не дала нам «горла», чтобы можно было кричать через межзвездную пустоту. А вот наука и техника — дали. Сегодня — это электромагнитные волны, в частности радио. С его по-

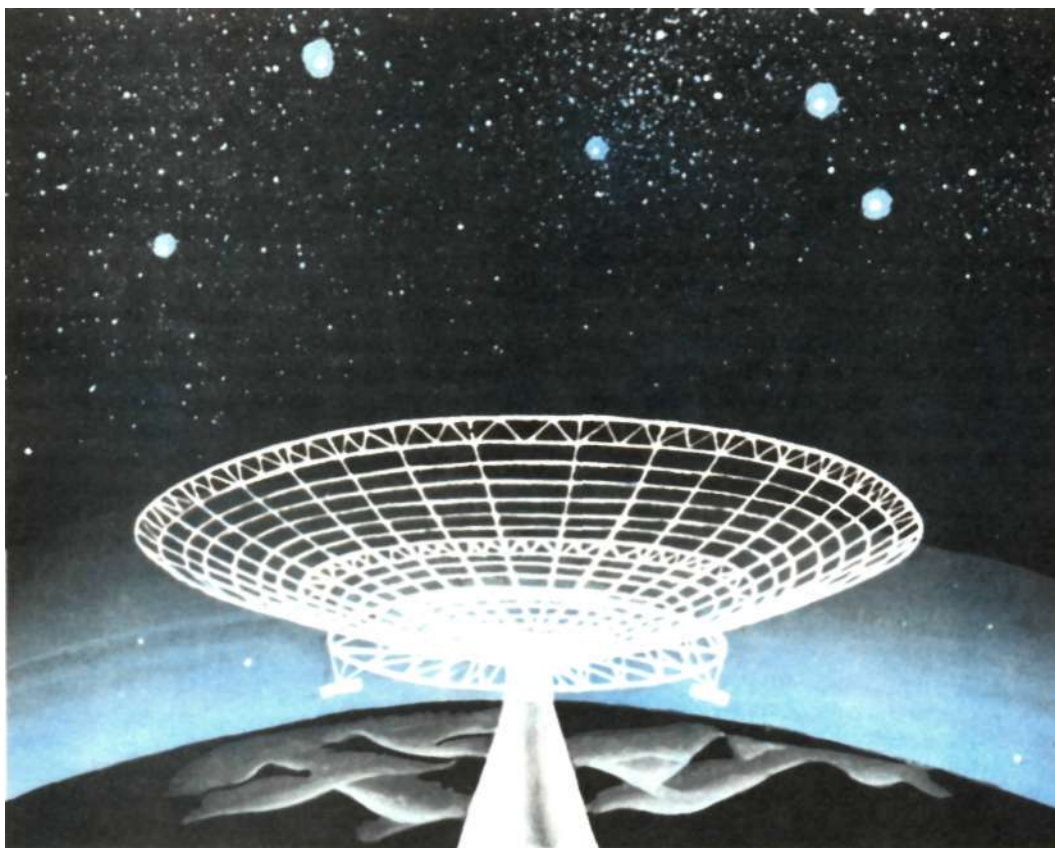
мощью мы «сотрясаем мировой эфир», в который вместе со своей планетой погружены. «Кричим» на Луну, и там нас слышат космонавты, работающие на ее каменистых просторах. «Кричим» на орбиты, и космонавты в космических кораблях нам отвечают. «Кричим» даже на Венеру и Марс, и там, за десятки миллионов километров, автоматы послушно выполняют наши команды.

Сегодня мы имеем возможность «кричать с острова на остров» в безбрежном океане Вселенной с помощью радио. Имеем возможность и сами услышать подобный же «крик» из далеких космических далей. Радио — могучее и весьма совершенное средство для межзвездных связей.

Конечно, не исключено, что в будущем человек освоит для целей связи и другие диапазоны электромагнитных волн. Некоторые ученые считают, что в скором времени связь в оптическом диапазоне с помощью лазерного луча по своим возможностям превзойдет радио. Но это предположения. Реально же пока — радио. И нам надо поближе с ним познакомиться.

8

РАДИО



Человечество достигло таких успехов в астрономии, технике связи, кибернетике, которые создали реальные технические предпосылки для установления связи с разумной жизнью других миров.

Академик В. А. Амбарцумян

Радио! Мы привыкли к нему. Оно — неотъемлемая часть нашей жизни, что-то само собой разумеющееся. Но согласимся: для многих из нас знания в области радио — чисто потребительские. Мы знаем, что радио связано с электричеством, что оно невидимо и позволяет связываться без проводов через «пустое место», даже через космос. Что существуют радиоволны разной длины и

на них надо настраиваться, вращая соответствующие ручки радиоприемников.

Ну, а если копнуть поглубже? Что мы знаем о физической сущности радио? Отдаем ли мы себе отчет, в какой мере радио «дар природы» и в какой — изобретение человека? Существует ли природное, «дикое радио»? На Земле наше человеческое радио заполнило планету, не встречая препятствий. Но так ли будет обстоять дело, когда мы выйдем в межзвездные просторы? В чем специфика межзвездной радиосвязи?

Эти да и многие другие подобные вопросы стоят того, чтобы разобраться в них.

Давайте же пробежимся сперва по основам радиофизики.

Электрические токи могут взаимодействовать между собой и с магнитами. Переменный ток в одном проводе вызывает переменный ток в другом, с ним не соединенном. Если рядом с проводом махнуть магнитом, в проводе метнется и затихнет электрический ток. Если, наоборот, в проводе на мгновение включить ток, то подвешенный рядом на нитке магнит качнется.

Во всех случаях мы замечаем «воздействие на расстоянии».

Когда два провода или магнит и провод находятся рядом, нам кажется, что это воздействие происходит мгновенно. Но если удалить их друг от друга, то обнаружится, что существует какой-то «посланец», который летит со скоростью триста тысяч километров в секунду и, только долетев до цели, производит воздействие.

Простая аналогия. Спокойная поверхность воды в пруде. Мы стоим на берегу. Вдали плавает щепка. Концом палки мы начинаем болтать в воде туда-сюда. По ее поверхности во все стороны кругами пошли волны. Когда они докатились до щепки, она начала качаться.

Аналогично этому взаимодействие между электрическими токами и магнитами тоже происходит с помощью неких «электромагнитных волн». Никто их никогда не видел. Это, однако, никого не беспокоит, потому что они ведут себя так же, как волны на воде.

Поведение их всегда можно предугадать, а больше ничего и не требуется.

Вселенная во всех направлениях пронизана самыми различными электромагнитными волнами, или, как в науке принято говорить, электромагнитными излучениями.

Откуда они берутся? Источников несколько.

Один из них — тепловое движение частиц вещества. Они несут в себе электрические заряды. Их колебания туда-сюда вызывают электромагнитные волны.

При абсолютном нуле (-273°) нет теплового движения частиц, нет и излучения электромагнитных волн.

При нагревании вещества излучение начинается. Вначале от него расходятся во все стороны слабые, преимущественно длинные волны. При повышении температуры излучение усиливается, в основном за счет увеличения интенсивности все более коротких волн.

По мере укорочения волн очень сильно меняются их свойства. Настолько, что мы долго принимали их за самостоятельные явления природы. А сейчас называем по-разному.

Самые длинные волны, длиной от многих километров до нескольких миллиметров, называются волнами радиодиапазона. Они излучаются всеми нагретыми предметами, невидимы. Даже при слабой интенсивности надежно воспринимаются радиоприемниками. Человек своими органами чувств их, вообще говоря, не ощущает. Но при достаточно большой мощности они могут нагревать тело человека и тогда для него не безвредны.

Волны в сто раз короче миллиметра сильнее излучаются более горячими предметами, называются инфракрасными лучами. Человек их не видит, но хорошо чувствует всем своим телом. Про излучающий их предмет говорят, что от него пышет теплом.

Когда вещество накалится до нескольких сот градусов Цельсия, максимум интенсивности излучения перемещается на волны длиной в десятитысячные доли миллиметра. Эти лучи мы видим. Самые длинноволновые из них мы



называем красными. Потом, по мере укорочения, мы воспринимаем их как желтые, зеленые, голубые, вплоть до фиолетовых. Перемешанные между собой, они воспринимаются нами как белый свет.

При температурах в тысячи и десятки тысяч градусов, когда вещество находится уже в состоянии раскаленной плазмы, максимум излучения составляют лучи ультрафиолетовые, невидимые.

При еще более высоких температурах — в сотни тысяч градусов — интенсивно излучаются волны в миллионные доли миллиметра. Это лучи рентгеновского диапазона, а при температурах в миллионы градусов еще более короткие — гамма-лучи.

Во Вселенной, в мире звезд, вещество находится во всех возможных состояниях — твердом, жидком, газообразном и, главным образом, в виде плазмы. Температуры там встречаются любые, почти от абсолютного нуля до миллионов и даже миллиардов градусов. Поэтому «тепловой источник» наполняет Вселенную всеми разновидностями электромагнитных излучений.

Другой важный источник этих излучений связан с природными переменными токами.

Электрический ток — это поток электронов. В нашей земной технике он течет в толще медного провода, стремительно проносится сквозь газ в газосветных трубках рекламы, летит через вакуум в кинескопах телевизоров. В космосе он может мчаться в виде огромных струй прямо в свободном пространстве между звездами.

Электронов там достаточно. Они пришли туда в ключьях звездного вещества, разлетающегося после взрывов сверхновых. Их много в составе космических лучей, неведомо откуда и куда несущихся по Галактике.

Такие электронные потоки могут лететь прямолинейно, равномерно и являться постоянными токами. Иное дело, если встретится магнитное поле, например на их пути окажется звезда. Звезды — шары клубящейся плазмы,

← Шкала диапазонов электромагнитных излучений.

а значит, клубящихся электрических токов огромной мощности. Поэтому звезды — источники сильнейших магнитных полей. И космические постоянные токи, «наткнувшись» на них, под их действием «шарахаются» в сторону и как бы «наматываются» на магнитные силовые линии, «закручиваются винтом». Вместо спокойного полета «туда» начинается метание «туда-сюда». А это уже переменный ток. И в пространство несется электромагнитные волны.

Такое их происхождение называется магнитотормозным.

Волны разных диапазонов по-разному действуют на земные живые существа. Слабые радиоволны, идущие из космоса, для них безвредны. Инфракрасные опасны только возможностью перегрева. Видимые и длинноволновые ультрафиолетовые считаются безвредными. А вот дальше дело хуже. Лучи становятся, как говорится, все более «жесткими», способными все глубже «вонзаться» в ткани организма, разрушая его клетки. Коротковолновые ультрафиолетовые проникают не глубоко, но этого достаточно, чтобы вызвать поверхностные смертельные ожоги. Рентгеновские пронизывают тело насквозь и потому еще опаснее. Самые страшные — гамма-лучи — пробивают даже толстые бетонные стены.

Конечно, действие электромагнитных излучений на живые организмы зависит не только от их «жесткости», но и от дозы облучения. Иначе говоря, от интенсивности лучей и от продолжительности их действия. Можно погибнуть и от перегрева инфракрасными лучами или от ожога длинноволновыми ультрафиолетовыми, если пробывать на южном солнце сверх всякой меры. В то же время нас круглосуточно пронизывают самые страшные гамма-лучи, пробивающиеся к нам из космоса. Но они настолько ослаблены атмосферой, интенсивность их так ничтожна, что они не приносят нам заметного вреда.

Вообще во Вселенной, пронизанной насквозь смертельными излучениями, все живое может существовать, только если закрыто от них каким-нибудь

надежным щитом. На земле таким щитом служит атмосфера. Воздух пропускает из космоса далеко не все излучения. Многие из них в нем вязнут, затухают, поглощаются. До земной поверхности почти не доходят гамма-лучи, совершенно не доходят рентгеновские, коротковолновые ультрафиолетовые. Поглощаются в атмосфере водяными парами и лучи, находящиеся на стыке инфракрасных и радио. Длинные радиоволны тоже не доходят до нас, отражаясь от слоя наэлектризованного воздуха, ионосферы.

Таким образом, в земной атмосфере, образно говоря, существуют как бы два «окна», через которые к нам из Вселенной прорываются электромагнитные волны. Одно «окно» пропускает видимые лучи и немного примыкающих к ним, с одной стороны, ультрафиолетовых, с другой — инфракрасных. Второе «окно» пропускает радиоволны с длиной волны примерно от сантиметра до двух десятков метров. Через первое «окно» солнце нас греет, освещает и позволяет загорать. Через второе — мы можем изучать небольшой участок радиоизлучения Вселенной и вести радиосвязь с нашими космическими аппаратами.

Поскольку жизнь на нашей планете возникла и развилась под «крышей», в которой давно уже были именно эти два «окна», то она и могла приспособиться только к лучам, проходившим через них. О существовании других излучений земная жизнь, если можно так выразиться, и не подозревала. Поэтому глаза всех живых существ работали способность воспринимать наиболее яркую «серединку» диапазона, проходящего через первое «окно». Эти лучи и стали для всего живого «видимыми». Что касается лучей «второго окна» — радиоволн, то живые существа не могли приспособиться к их восприятию. Причина в том, что глаз или другой какой-либо аналогичный орган для восприятия электромагнитных волн должен быть во много раз больше их длины. И если для крохотных лучей первого «окна» оказалось достаточным глаза размером в миллиметры

или сантиметры, то для восприятия даже наиболее коротких радиоволн понадобился бы глаз размером в метр и больше. Гиганты, способные носить на себе такие огромные глаза, на земле не возникли.

Считается, что наиболее коротковолновые диапазоны смертельны для любой жизни на любой планете. Но, честно говоря, хочется верить в другое. Что смертельность этих лучей для нас лишь следствие нашей к ним непривычности. Может быть, живые существа, развивавшиеся в процессе долгой эволюции под другими «крышами», с другими «окнами», и видят в другом диапазоне и легче переносят жесткие излучения. Хотя бы наиболее мягкий их край.

Ну, а нам, людям, нежным оранжевым существам, переучиваться уже поздно. И, выныривая из атмосферы в космос, нам приходится надежно защищаться от всего чуждого, непривычного, что обрушивается на нас звездный мир. И мы научились это делать, летая в космос только «кукупоренными в баночках», имя которым космические корабли.

Однако мы немного ушли в сторону от темы главы. Сейчас нам важнее поговорить о том, что человек может противопоставить «дикому радио».

Прежде всего: как человек может искусственно вызвать излучение радиоволн?

Нагревать проволоку докрасна? Добела? Ведь она, как всякое нагретое тело, будет излучать радиоволны. Верно. Но, во-первых, кроме радиоволн она будет излучать и инфракрасные — она же накалена и от нее «пышет теплом». И видимые лучи — ведь она светится. Радиоволны будут составлять ничтожную часть ее излучения, и при этом излучаться будет смесь волн самой различной длины. Все это настолько неудобно и невыгодно, что такой способ совершенно непригоден. Гораздо удобнее генерировать радиоволны способом, похожим на магнитотормозной, переменным электрическим током, текущим то туда, то сюда. Такой ток может быть сравнительно слабым, и проволока, по

которой он течет, почти не нагреется. Зато радиоволны от него будут расходиться мощные. И самое главное, что мы можем заставить электрический ток менять направления с любой частотой, хоть сто раз в секунду, хоть тысячу, хоть миллион раз. А значит, можем заставить наш провод излучать только волны строго заданной длины.

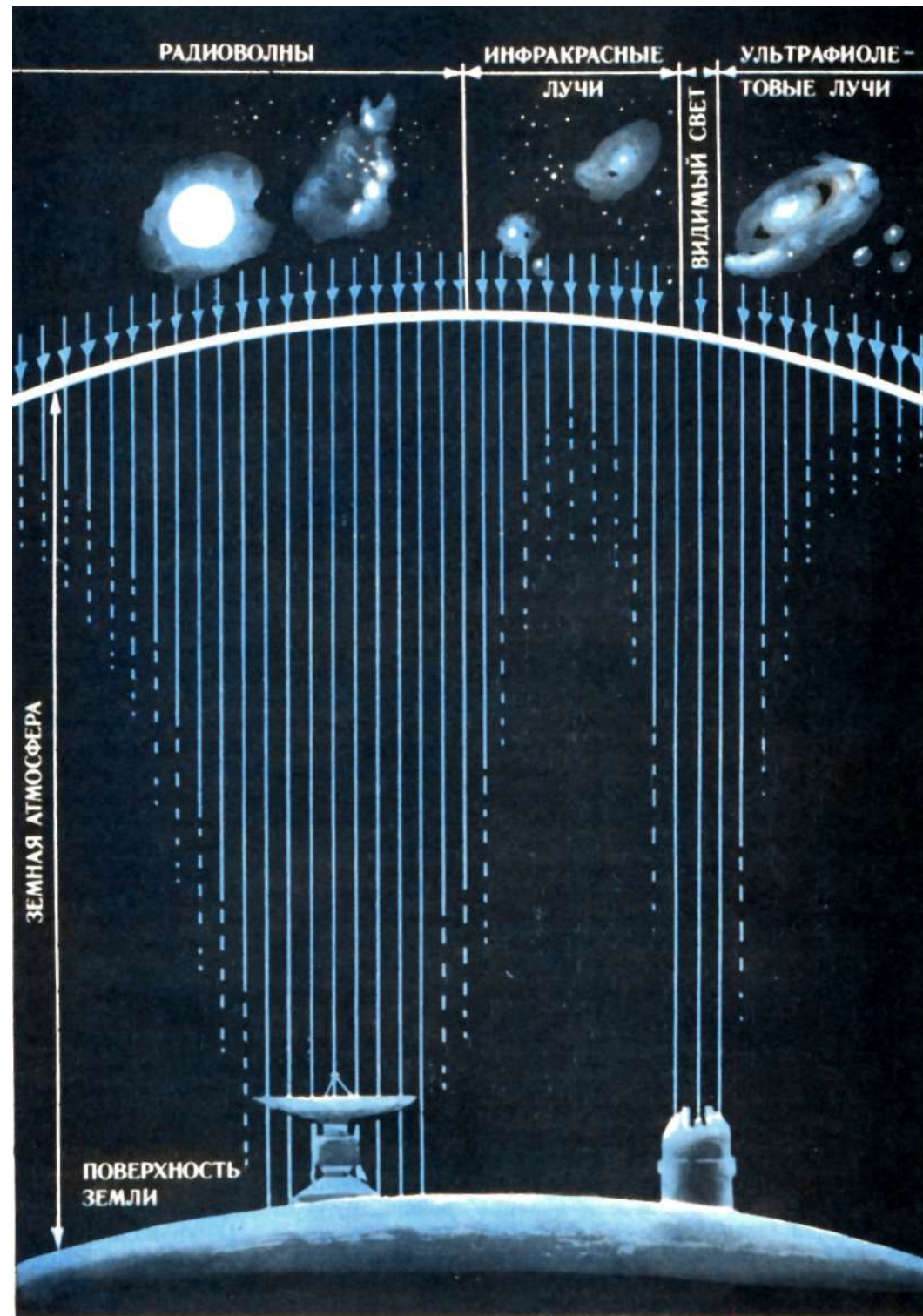
Одно «туда-сюда» — это одно колебание, одна волна. Если ток совершает одно колебание в секунду, или, как говорят радиотехники, колеблется с частотой в один герц, то гребень волны успеет уйти на триста тысяч километров, прежде чем на его месте возникает гребень новой волны. Значит, длина волны при этом получится триста тысяч километров. Если частота удвоится и будет два герца, длина волны уменьшится вдвое и будет равна ста пятидесяти тысячам километров.

Переменный ток, применяемый в наших квартирах, колеблется с частотой пятьдесят герц. За секунду он создает пятьдесят волн длиной по шесть тысяч километров. Чтобы создать волны, применяемые в радиовещании, например волны длиной в километр, нужен переменный ток с частотой триста тысяч герц. А для волн длиной в сто метров — три миллиона герц, или три мегагерца. Поэтому радиопередатчик имеет прежде всего генератор — приспособление, создающее переменный ток нужной нам очень высокой частоты, и антенну — провод, высоко поднятый над землей, в котором этот электрический ток мечется «туда-сюда», излучая во все стороны радиоволны.

На пути этих волн ставят приемную антенну — тоже провод, высоко поднятый над землей. Проносящиеся мимо радиоволны «раскачивают» находящиеся в антенне свободные электроны, и те начинают в такт с волнами носиться в ней туда и обратно. Возникает переменный ток, который отводится в радиоприемник. Он очень слаб и в радиоприемнике усиливается в тысячи и миллионы раз — до такой мощности,



«Окна» в атмосфере Земли.



чтобы заставить, например, звучать репродуктор.

Но волны от передающей радиостанции расходятся кругами во все стороны и потому с расстоянием быстро ослабевают. На большом удалении от станции они могут ослабеть настолько, что в приемной антенне возникнет ток слишком слабый. Он «затеряется» в собственных шумах антенны, возникающих благодаря хаотическому движению электронов в ее проводах. Не поможет никакое усиление, потому что вместе с сигналом усилится и собственный шум. Приемник не сможет выделить сигнал из шума, станция не будет слышна.

Положение можно улучшить.

Приведем такое сравнение. Идет дождь. Ставим под его струи стакан — собирается воды совсем мало, на доньшке. Ставим таз и собранную воду сливаем в стакан — воды набирается в нем до краев.

Так поступают и в радиотехнике, чтобы услышать сигналы далеких станций, слишком ослабевшие в пути. В помощь «стакану» — обычной антенне из тонкой проволоочки — ставят «таз» — большое вогнутое зеркало.

Как работает такое зеркало, хорошо известно из оптики. Лучи от далекого источника, например от солнца, захваченные вогнутым зеркалом, отражаются в середину, собираются в фокусе, где получается ослепительно яркая горячая точка. Обратный случай имеет место в любом прожекторе. В фокусе зеркала там стоит лампа, а зеркало формирует из ее расходящихся лучей параллельный пучок, мощный луч прожектора.

Лампа без зеркала светит во все стороны, но слабо. Эта же лампа, поставленная в прожектор с зеркалом, светит только в одну сторону, зато гораздо сильнее.

В радиотехнике вогнутое зеркало работает и «на себя» и «от себя». В фокусе зеркала ставится особая маленькая антенна, которую в этом случае называют облучателем. Она может работать и на передачу и на прием. Если в облучатель подается переменный ток

высокой частоты, от него расходятся радиоволны и зеркало формирует из них радиолуч, подобный световому лучу прожектора. Получается нацеленная передача. А если к облучателю подсоединить приемник, то зеркало захватит широкий поток радиоволн и соберет их в одну точку, на облучатель. Такие «сгущенные» зеркалом радиоволны действуют на облучатель во много раз сильнее. Приемник сможет принять гораздо более слабые сигналы. Одним словом, зеркало будет работать как таз, позволяющий набрать полный стакан дождевой воды.

Не менее важно и то, что зеркало принимает радиоволны, идущие только с одного направления. Получается нацеленный прием.

Облучатель без зеркала принимал бы радиоволны со всех сторон, но только сильные. А с зеркалом — только с одной стороны, зато гораздо более слабые.

Сооружение, приспособленное для нацеленного радиоприема, состоящее из облучателя с зеркалом и чувствительного радиоприемника, называется радиотелескопом.

Если добавить к радиотелескопу мощный генератор переменного тока высокой частоты, то радиотелескоп будет работать и как обыкновенный радиолокатор. Можно, например, нацелив зеркало на Луну, включить на долю секунды генератор. К Луне узким лучом помчится вереница волн. Радиотелескоп тем временем переключается на прием. Волны, долетев до Луны, отразятся от нее и помчатся обратно к Земле. И радиотелескоп примет свой собственный сигнал.

До Луны около четырехсот тысяч километров, столько же обратно. Это расстояние волны пролетают за время около трех секунд. Вообще, по времени, которое волны затрачивают на полет туда и обратно, можно очень точно вычислить расстояние до цели. Это широко используется во всех радиолокаторах на земле. На кораблях лучом радиолокатора нащупывают в тумане или ночной темноте встречный корабль или береговые скалы. На аэродромах

нащупывают за облаками идущие на посадку самолеты. Определяют расстояние до них.

Большое значение имеет «острота» луча радиотелескопа. При работе на передачу это способствует «дальнобойности», так как посланные радиоволны оказываются более концентрированными, следовательно, более мощными. При работе на прием узкий луч тоже выгоден. Чем уже луч, тем выше чувствительность радиотелескопа, тем выше его «разрешающая способность».

Представьте себе, что мы наводим наш радиотелескоп на двойной радиоисточник. Двойной — значит состоящий из двух очень близко друг от друга расположенных. Для радиотелескопа с низким разрешением они сольются. На этом месте он «увидит» один источник. А радиотелескоп с высоким разрешением сможет «разделить» их. Своим тонким и острым лучом он сможет сперва «прослушать» один источник, а потом, чуть заметно повернув свой луч, «прослушать» другой. И «грохот» одного не заглушит «шепот» другого.

Поэтому радиотелескопы ценятся не только по чувствительности приемника, но и по остроте своего луча, по разрешающей способности, по своему разрешению, которое пропорционально диаметру зеркала.

У современных радиотелескопов разрешение доведено до нескольких десятков секунд дуги. Это значит, что телескоп может отдельно, по очереди слушать два радиоисточника, которые «видны» нам с Земли так же близко один от другого, как, скажем, правая и левая фары автомашины с расстояния в десять километров.

С помощью особых ухищрений, работая одновременно на двух радиотелескопах, удаленных друг от друга на большое расстояние, радиоастрономы достигли разрешения даже в тысячные доли секунды дуги! А это уже равносильно поочередному разглядыванию с Земли фар автомашины, находящейся на Луне!

Чтобы луч радиотелескопа получался более острым, надо делать зеркало по возможности больше диаметром. Хо-

тя бы в сотни, а лучше в тысячи раз больше длины волны. Для миллиметровых волн еще можно удовлетвориться зеркалом размером в несколько метров. Для сантиметровых уже нужны зеркала в десятки метров поперечником. Для дециметровых надо бы еще больше. Но это не так-то легко сделать.

Оптические зеркала для обыкновенных телескопов делают из толстой «ле-

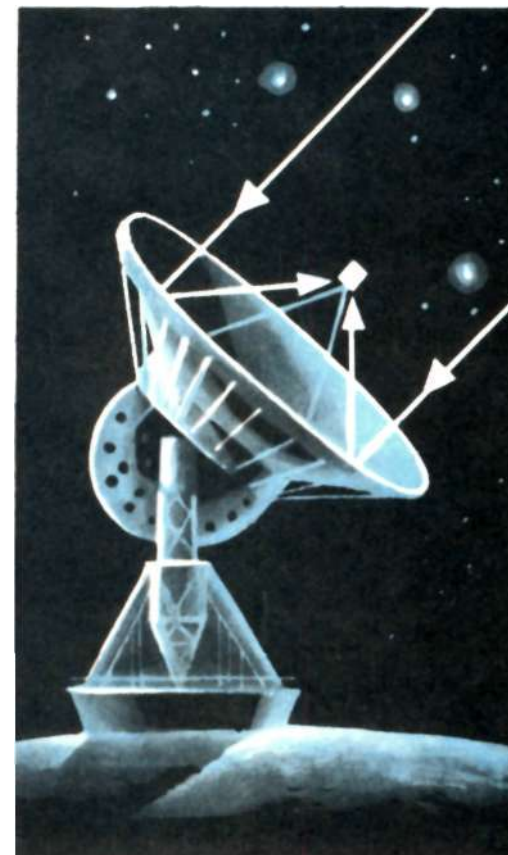


Схема радиотелескопа.

пешки» особого оптического стекла. Они очень тяжелы. Шлифовка их — невероятно сложная работа. Стоят они огромных денег. И самое крупное стеклянное зеркало, которое пока удалось людям сделать, имеет поперечник всего 6 метров и весит 42 тонны. Стоит оно на крупнейшем в мире советском

телескопе БТА на Северном Кавказе. Об изготовлении из стекла зеркал еще более крупных сегодня не может быть и речи.

По счастью, для радиотелескопов зеркало может быть гораздо грубее стеклянного. Не требуется шлифовка. Оно может быть матовым, шероховатым, слегка «помятым». А иногда даже «дырявым», например, сделанным из металлической решетки.

Почему? Все дело в длине волны, которую зеркало должно отражать.

Приведем такую аналогию. Настольный теннис. Чтобы шарик отскакивал правильно, стол должен быть ровным, гладким. Скажем, из хорошей фанеры. Такой стол является зеркалом для шарика. А вот на гравии, брусчатой мостовой или побитом асфальте шарик настольного тенниса споткнется на колдобинах и отскочит куда попало. Играть нельзя. В то же время для большого футбольного мяча такие колдобины ничем. И он будет отскакивать «правильно» и на мостовой, и на асфальте, и даже на галечном пляже. Для него все это достаточно хорошее «зеркало». Играть можно.

Дело в размере шара. Чем он крупнее, тем крупнее могут быть допустимые неровности отражающей поверхности — зеркала. В наших примерах допустимы были неровности размером примерно в одну десятую шара. Такое же требование и для отражения электромагнитных волн. Зеркало для них может иметь любые неровности, лишь бы они не превышали одной десятой длины волны. Например, для дециметровых волн зеркало может быть сделано из решетки с дырками, ямками и желваками с вишню величиной. И оно будет прекрасно работать, отражая волны точно в заданном направлении. Для этих огромных волн оно будет практически не хуже, чем зеркало из полированного стекла для световых волн. Поэтому металлическая решетка очень часто идет на изготовление зеркал больших радиотелескопов. Они получаются более легкими.

«Более легкими» — это очень важно. Ведь зеркало поперечником 20—30

метров даже из металлической решетки все равно сооружение солидное.

Решетка должна быть натянута на жесткий металлический каркас или ферму так, чтобы поверхность решетчатого зеркала нигде не отступала от расчетной, требуемой по чертежу, больше чем на одну десятую волны. Для дециметровых волн, например, два-три сантиметра.

Ферма должна быть очень жесткой, прочной, чтобы не прогибаться от собственной тяжести, от тяжести льда или снега зимой. Чтобы ветер не изгибал ее, не вызывал вибраций.

Добавьте к этому, что ферма должна быть подвижной. Во-первых, для того, чтобы нацеливать зеркало в любую точку неба. И во-вторых, чтобы непрерывно следить за этой точкой. Ведь Земля вращается, звезды плывут по небосводу. И огромная многотонная машина должна все время очень медленно и плавно поворачиваться. А это требует массивных, сложных и точных механизмов, особых электродвигателей, скорость которых регулируется автоматически с помощью электронно-вычислительных машин.

Но допустим, есть у нас зеркало. Большое, с достаточно точной поверхностью, плавно поворачивающееся. Оно принимает невероятно слабые радиоволны из интересующей нас точки неба, собирает их в своем фокусе. Там стоит облучатель. Волны, «сгущенные» зеркалом, вызывают в нем переменные токи. Но и теперь эти токи все еще очень слабы. И задача радиоприемника — почувствовать их и усилить до такой степени, чтобы они смогли и пошевелить мембрану наушников и сдвинуть с места перо самописца. А для этого их надо усилить в миллиарды раз.

Чтобы представить себе, с какими слабыми сигналами приходится иметь дело таким приемникам, приведем пример.

В ноябре 1962 года наши радиоастрономы провели радиолокацию планеты Венера. Послали туда азбукой Морзе радиограмму, состоящую из трех слов: ЛЕНИН, СССР, МИР. Радиоволны пролетели 42 миллиона километров до Венеры, отразились и, про-

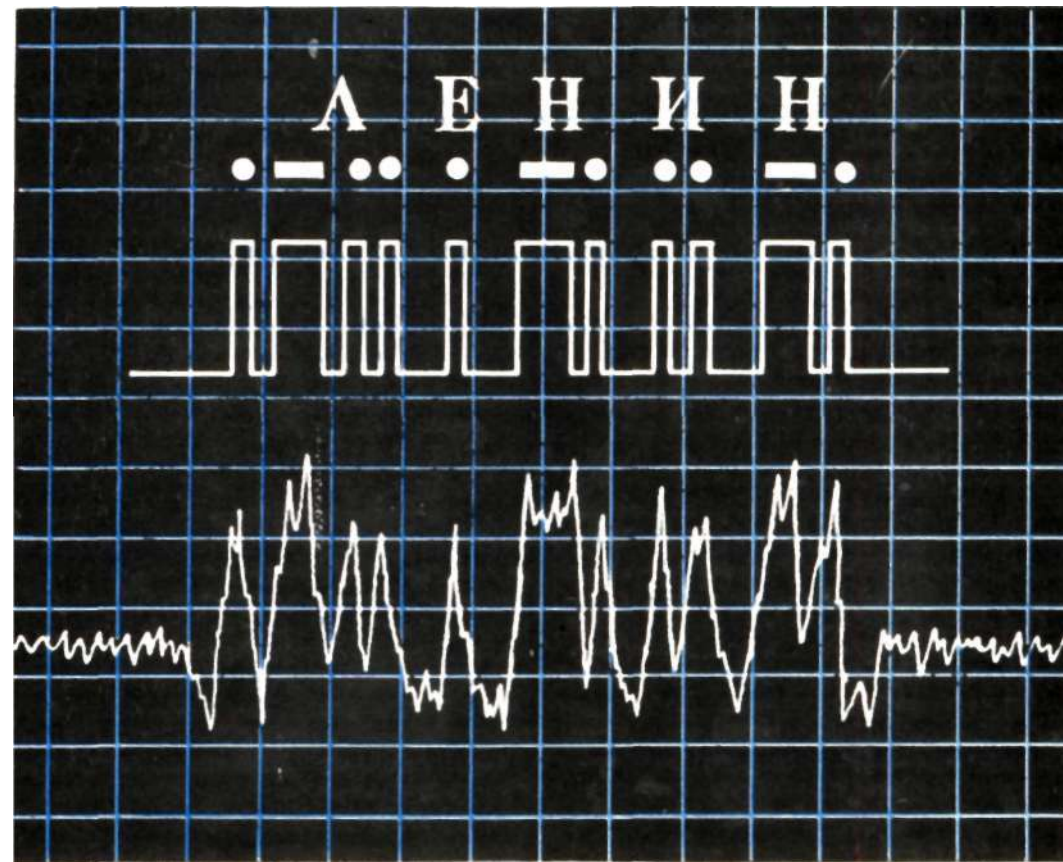
летев 42 миллиона километров обратно, через 4 минуты 40 секунд заставили самописец того же радиотелескопа записать на ленте те же точки и тире — ЛЕНИН, СССР, МИР.

Давайте же прикинем, насколько слаб оказался вернувшийся сигнал.

Представим себе две передающие радиостанции одинаковой мощности. Одна обычная широковещательная, ан-

зывает, что на таком расстоянии приемник будет улавливать примерно одну тысячемиллиардную долю излучаемой мощности. Этого вполне достаточно для уверенного приема. С силой этого «стандартного» сигнала мы будем сравнивать силу сигнала, вернувшегося с Венеры.

Радиолуч по мере удаления от Земли расширяется и, дойдя до Венеры, ста-



При радиолокации Венеры отраженный сигнал вернулся в сильно «помятом» виде.

тенна без зеркала, посылает радиоволны равномерно во все стороны. Другая работает на радиолокацию Венеры, посылает с помощью зеркала диаметром 20 метров направленный радиолуч.

Мы находимся на расстоянии 500 километров от радиовещательной станции и принимаем ее передачу обычным бытовым радиоприемником. Расчет пока-

новится шире ее. Только часть его попадает на ее поверхность, остальное проходит мимо. Радиоволны, «осветившие» Венеру, частично поглощаются, частично отражаются. Будем считать, что в итоге отразилась только одна десятая часть всех посланных нами радиоволн.

Но, отразившись от неровной поверхности Венеры, они пошли «куда

попало». Иначе говоря, Венера стала работать как широкопередаточная станция, посылающая волны во все стороны.

В небе Венеры Земля мерцает звездочкой. Только одна стомиллионная часть волн «наткнется» на нашу планету, остальные пройдут мимо. А из тех, что упали на землю, лишь одна стомиллиардная часть попадет на зеркало нашего радиолокатора.



Это дневное «радионебо».

Если теперь подсчитать, то окажется, что сила сигнала, вернувшегося с Венеры, даже «сгущенного» огромной чашей радиотелескопа, будет в десять миллионов раз слабее, чем сигнал, принимаемый нами от радиовещательной станции.

Даже если мы перенесем ее на расстояние в 1000 раз большее, поставим

на Луне, и то ее «голос» не ослабнет настолько, чтобы сравниться с «слышимостью» сигнала с Венеры.

А радиоастрономы его «услышали». У них замечательные приемники.

Если радиотелескоп подключить к репродуктору, то все радиоизлучения, идущие с неба, будут слышны как шум, слабые — как легкий шорох, сильнее — как шум пересыпаемой галь-

ки, самые сильные — как оглушительный грохот каменной лавины.

Но репродукторы обычно не подключают, а заставляют электрический ток, выходящий из приемника, шевелить перо самописца. Перо пишет на бумажной ленте изломанную мелкими зигзагами линию. Чем громче «шумит» космос, тем выше поднимается линия.

Аккуратные точки и тире радиограммы, посланной на Венеру, в пути туда и обратно сложились с космическими шумами и вернулись в сильно «помятом» виде. Самописец записал их как «всплески шума», как горбики зигзагообразной линии.

Еще одна деталь о радиотелескопах.

Небо «шумит» на разных волнах. По аналогии с диапазоном видимого света можно сказать, что оно как бы «разноцветное». Но к сожалению, радиотехника пока не так совершенна, как человеческий глаз, который может одновременно воспринимать все цвета спектра. Обычные радиоприемники воспринимают волны только какой-либо одной длины. При этом приемники радиотелескопов даже не настраиваются на разные волны, а строятся раз и навсегда на какую-либо одну волну. Например, на 3 сантиметра, на 10 сантиметров, на 1 метр. И тогда из всей «каши» волн, прорвавшихся к нам из космоса через «радиоокно» в атмосфере, приемник воспримет только волны своей длины.

Но изучать Вселенную надо на разных волнах. Это очень важно, потому что одни источники больше «шумят» на высоких частотах, они «голубее», другие больше на низких, они «краснее». А это позволяет составить представление о природе источника.

Теперь, зная, что такое радиотелескоп, поговорим о том, что с его помощью астрономы узнали о Вселенной.

Меняя приемники, работая на разных волнах, они прежде всего «осмотрели» своими радиотелескопами весь небосвод. Составили карту «радионеба», на которую нанесли все точки, «светящиеся» в радиодиапазоне. Оказалось, что эта карта очень отличается от обычной звездной карты.

Представим себе на минуту невероятное. Глаза наши стали терять способность воспринимать свет. Зато начинают видеть радиоволны.

Пасмурный день. Небо затянуто тучами. И вдруг... постепенно темнеет. Точно в зале кинотеатра перед началом сеанса угасают лампочки.

Мир преображается! Наступили су-

мерки. Облака исчезли, и над головой открылось звездное небо. Это понятно, для радиоволн облака прозрачны. Сквозь них стали видны все космические источники радиоизлучений.

Поражает, что мы одновременно видим на небе и солнце и звезды. Что само звездное небо какое-то чужое. Нет ни одной знакомой звезды, и потому нет привычных созвездий. Не найти планет. Солнце тусклое, светит еле-еле. На него можно смотреть не шурясь. Кроме того, атмосфера не рассеивает радиоволны, поэтому — сумерки. Солнце «лохматое» — во все стороны от него торчат размытые «космы». Лунный серпик бледен. На небе горят какие-то удивительно яркие радиозвезды. Две из них светят так сильно, что отбрасывают на землю тени от людей, домов и деревьев.

Все небо не черное, как мы привыкли его видеть ночью, а светится серебристым сиянием, словно заполнено туманом. Млечный Путь на своем месте, но гораздо ярче привычного. Звездная россыпь на нем погружена в ключья светлых облаков, точно освещенных лучами каких-то невидимых межзвездных прожекторов.

Все это объяснимо. Размытые космы вокруг Солнца — солнечная корона — струящиеся во все стороны частички солнечного вещества — горячая плазма, сильно излучающая в радиодиапазоне. Она очень разрежена и видимых лучей дает мало.

Звезды, сияющие на нашем обычном звездном небе, почти все, подобно нашему солнцу, — шары из раскаленного газа. И подобно Солнцу, излучают сравнительно мало радиоволн. Поэтому сейчас все они затерялись. Зато стали гораздо ярче других ранее неприметные звездочки. Самые интересные из них — те две, что сияют сейчас на радионебе наравне с Солнцем. Это Кассиопея-А и Лебедь-А. На звездных картах на их месте вообще ничего нет. Поначалу можно было думать, что работают какие-то таинственные, не видимые глазом мощнейшие радиостанции. Только недавно в самые сильные оптические телескопы на месте этих «радиостанций» все же различили крохотные звездочки.

В обоих случаях это оказались не обычные звезды, не устойчивые и сравнительно спокойные газовые шары, а растянувшиеся во времени на сотни лет мощные взрывы, во время которых с огромными скоростями летят во все стороны осколки атомов, порождая магнитотормозное излучение.

Радиоисточник Кассиопея-А — это разлет вещества после взрыва звезды, находившейся в нашей Галактике. Явление внушительное. Сорванная взрывом оболочка этой бывшей звезды «пухнет» с невероятной быстротой. Электроны мчатся от места взрыва во все стороны со скоростью примерно семь тысяч километров в секунду! Но мчатся неравномерно. Ведь всюду «работают» магнитные силы. Электроны завихряются, тормозятся. И потому от их потоков расходятся мощные радиоволны.

Но Кассиопея-А меркнет перед тем, чем представляется ученым радиоисточник Лебедь-А. Похоже, что это тоже взрыв. Но уже не отдельной звезды, а большой области галактики, содержащей многие миллиарды звезд. Галактика Лебедь-А находится от нас на расстоянии шестьсот миллионов световых лет. Для сравнения напомним, что Солнце находится от нас всего на расстоянии восемь световых минут. Лебедь-А в десятки тысяч миллиардов раз дальше Солнца.

И если на таком невообразимо огромном расстоянии эта «радиогалактика» облучает нас радиоволнами наравне с Солнцем, — значит, на самом деле она ярче его во столько раз, во сколько, к примеру, Мировой океан нашей Земли больше капли воды. Число, выражающее это соотношение, — единица с 27 нулями!

Взрыв далекой галактики, который мы видим на нашем «радионебе», по видимому, одно из мощнейших и грандиознейших явлений, какие только можно себе представить во Вселенной.

Некоторые ученые склонны объяснять это всего-навсего... законом всемирного тяготения. Звезды тянутся друг к другу, сходятся к центру галактики. В создавшейся тесноте начинают сталкиваться друг с другом, сливаются

в колоссальный ком. Он сжимается. Температура в нем поднимается до миллиарда градусов! И тогда ком взрывается, разнося в клочки всю галактику.

Обратите внимание. Несмотря на чудовищную мощность взрыва галактики Лебедь-А, радиоволн, порожденных им, больше, чем видимых лучей. Раскаленная плазма, конечно, светится ярко. Но так велико количество вещества, стремительно разлетающегося от центра взрыва, так велика скорость мчащихся во все стороны электронов, что их магнитотормозное излучение радиоволн оказалось много мощнее.

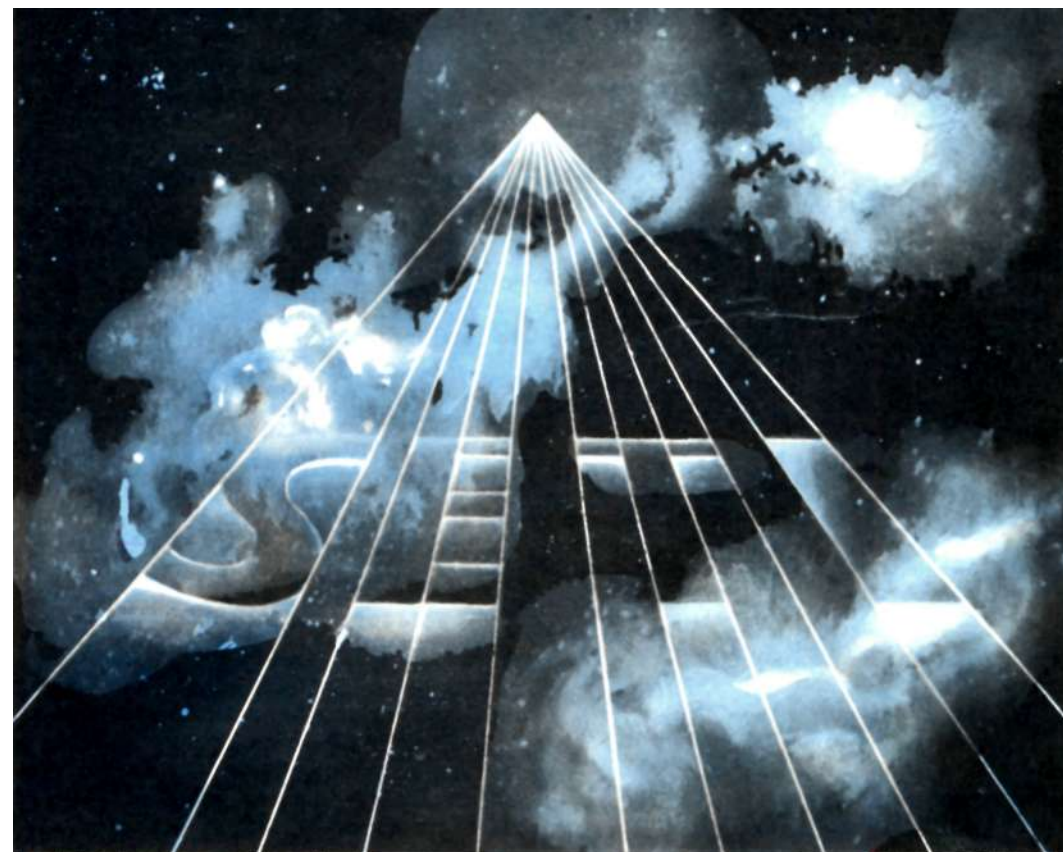
Вселенная «шумит» в радиодиапазоне. «Шум» этот никогда не стихает. Это огромное препятствие для межзвездной радиосвязи. Полезные сигналы или, иначе говоря, радиogramмы, посланные разумными существами из бездны Галактики, должны быть различимы на фоне этого шума, не потонуть в нем. Они должны быть достаточно «громкими» — в космосе «шепотом» разговаривать нельзя. И они должны по своему характеру резко отличаться от шума.

Современная наша радиотехника с ее мощными передатчиками, высокой разрешающей способностью радиотелескопов и удивительной чувствительностью приемников позволяет считать межзвездную радиосвязь уже сегодня вполне возможной на огромные расстояния. Разумные существа, если они существуют, уже могут услышать нас, а мы можем принять их сигналы, даже если у них радиотехника находится на нашем уровне. А ведь она может быть и более совершенной!

Человек — крохотный комочек белка, букашка на планете, которая и сама то пылинка в космосе, в хаосе Вселенной создает кусочек своей упорядоченной природы. Хочет, чтобы от его планеты шли особые, «человеческие» электромагнитные излучения, резко отличающиеся от «диких». Чтобы на фоне штормового рева бушующей стихии выделился ритмичный, четкий призывной набат, несущий весть братьям по разуму. Что же конкретно делается в этом направлении? Как вести поиск?

9

ПОИСК



Сегодня мы не знаем, существуют ли внеземные цивилизации. И мы этого никогда не узнаем, если не перейдем от слов к делу.

*В. С. Троицкий,
член-корреспондент АН СССР*

Мы получили в руки огромный мощный радиотелескоп. Чудо современной техники. Что дальше делать? Как ловить сигналы «братьев по разуму»?

Одновременно, сразу все небо радиотелескопом слушать нет смысла. Расслышать слабые сигналы нечего и мечтать. А если вдруг услышишь сильный, не будешь знать, откуда, от какой звезды он идет. Подобно врачу, кото-

рый выслушивает больного, переставляя свой фонендоскоп с места на место по его грудной клетке, радиоастроном должен выслушивать небо последовательно, переводя тонкий, острый луч своего радиотелескопа со звезды на звезду.

Сигнал, конечно, должен идти не от самих звезд, а от планет, находящихся около них. Но на таких расстояниях планета и ее звезда сливаются в одну точку.

А ведь звезд так много! Всего в Галактике их сто миллиардов. В хороший оптический телескоп их видно примерно два миллиарда, остальные либо слишком далеко, либо заслонены темными туманностями. Из этих двух миллиардов только одна двухтысячная доля — один миллион — занесена в каталоги. Это наиболее близкие и яркие звезды. Невооруженным глазом на небе видно всего лишь около пяти тысяч звезд, самых ярких.

Естественно, прежде чем приступать к этой адской процедуре поочередного прослушивания звезд, хочется знать, каковы шансы на успех. Хотя бы примерно прикинуть, сколько в нашей Галактике может быть «очагов разума»

Американский радиоастроном Ф. Дрейк предложил особую формулу для такой прикидки. Потом ее многие ученые несколько видоизменяли по своему вкусу. Мы даем ее в первоначальном, «классическом» варианте. Слева — искомое число цивилизаций, существующих сегодня в нашей Галактике. Справа — шесть сомножителей.

Первый — общее число звезд в Галактике.

Второй — доля звезд, имеющих планетные системы.

Третий — доля планетных систем, в которых хотя бы на одной планете возникла жизнь.

Четвертый — доля планет, на которых возникшая жизнь дошла в своем развитии до создания разумных существ.

Пятый — доля планет, на которых разумные существа сумели создать технологию, позволяющую им вступать в контакты.

Шестой — доля цивилизаций, существующих одновременно с нами.

Только первый сомножитель — 100 миллиардов звезд — может считаться достаточно точным. Остальные каждым исследователем определяются в зависимости от его рассуждений и оптимизма. Американские ученые, например, при обсуждении своих проектов поиска сигналов внеземных цивилизаций приняли значения сомножителей со второго по пятый — $0,5 \times 0,2 \times 1,0 \times 0,5$. Перемноженные между собой они дают 0,05, или одну двадцатую. Гораздо сложнее дело с шестым сомножителем. Он самый «туманный», самый «коварный» и требует детального разъяснения.

Начнем немного издалека.

По современным воззрениям, Вселенная пятнадцать миллиардов лет тому назад начала из точки расширяться во все стороны. Продолжает расширяться и сейчас. Эти пятнадцать миллиардов лет можно условно разделить на три примерно равных периода.


Первые пять миллиардов лет вещество Вселенной постепенно группировалось в звездные системы современного типа. Поэтому возраст нашей Галактики оценивается не в пятнадцать, а всего в десять миллиардов лет. Одновременно вещество Вселенной, первоначально состоявшее только из водорода и гелия, проходило ядерную эволюцию. Шли процессы, о которых говорилось в главе «Звездный мир», — в раскаленных недрах звезд «варились» ядра атомов, все более тяжелых элементов. Из них к концу периода около звезд начали созреть первые планеты, пригодные для жизни.

Вторые пять миллиардов лет шло дальнейшее обогащение Вселенной тяжелыми элементами и созревание новых планетных систем. Возникла, в частности, и наша Земля. А на планетах первого поколения тем временем уже шла химическая эволюция вещества, после чего возникла и развивалась жизнь.



Формула Дрейка.

Формула Дрейка

$$n = N \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot \frac{t}{T}$$


n — искомое число цивилизаций, существующих сегодня в нашей Галактике.

N — общее число звезд в Галактике.

P_1 — доля звезд, имеющих планетные системы.

P_2 — доля планетных систем, в которых хотя бы на одной планете возникла жизнь.

P_3 — доля планет, на которых жизнь развилась до разумных существ.

P_4 — доля планет, на которых разумные существа сумели создать технологию, позволяющую вступать в контакты.

t — средняя продолжительность существования цивилизации.

T — время, прошедшее от начала возникновения цивилизации до наших дней.

$\frac{t}{T}$ — доля контактоспособных цивилизаций, существующих одновременно с нами.

К концу периода в Галактике могли начать появляться первые цивилизации.

Последние пять миллиардов лет, одновременно с продолжающейся в разных точках Вселенной ядерной, химической и биологической эволюцией вещества, шло непрерывное возникновение все новых и новых цивилизаций. К концу периода возникла цивилизация и на нашей планете.

Такое толкование истории Вселенной означает, что в Галактике, да и во всей Вселенной, одновременно должны сейчас существовать цивилизации самых различных возрастов.

Н. С. Кардашев считает эволюцию цивилизаций в принципе ничем не ограниченной. Он предложил характеризовать уровень их развития по энерговооруженности, разбив на три типа.

Цивилизации первого типа потребляют энергию в количестве, какое они могут произвести, так сказать, «не выходя из дома», в пределах своей планеты. Это цивилизации типа нашей, земной, или немного более мощные.

Цивилизации второго типа потребляют энергию в количестве, соизмеримом с мощностью своей звезды. Это уже цивилизации, расселившиеся по своей планетной системе, может быть построившие сферу Циолковского — Дайсона или что-либо подобное.

Цивилизации третьего типа потребляют энергию, сравнимую с энергией всей галактики. Это гигантские «галактические империи», структуру которых представить себе, честно говоря, уже просто невозможно.

Цивилизации второго и третьего типа называют, как мы уже говорили, суперцивилизациями или сверхцивилизациями, подчеркивая этим, что они в своем развитии уж очень далеко ушли от нас вперед.

В формуле должна быть поставлена «доля цивилизаций, существующих одновременно с нами». Вопрос ставится так потому, что цивилизации, возникая постепенно, по всей вероятности не бессмертны и могут разминуться с нами во времени: либо «еще не расцвели», либо «уже отцвели».

Смертность цивилизаций обычно принимается всеми учеными по той простой причине, что в природе вообще нет ничего вечного. Тем более в мире живых существ. Кроме того, современные умопомрачительные запасы ядерного оружия, находящегося у нас на Земле в руках оголтелых человеконенавистников капиталистического мира, вынуждают нас считаться с возможностью мгновенной гибели нашей цивилизации. А значит, и других, даже в момент их «детства». Легкомысленная «игра со спичками» может оказаться не только нашим пороком.

Тем не менее все считают атомную смерть хоть и возможным, но редчайшим вариантом. А говоря о смертности цивилизаций, имеют в виду некое постепенное угасание по неизвестным нам причинам. Одним словом, не насильственную, а естественную смерть.

Чтобы определить шестой сомножитель формулы Дрейка, надо знать среднюю продолжительность жизни каждой цивилизации.

По этому вопросу мнения резко расходятся. Называются цифры от нескольких тысяч до миллионов лет. Все цифры берутся с потолка и зависят в основном от оптимизма автора. Мы возьмем среднее, скажем, — сто тысяч лет.

Если цивилизации возникали равномерно в течение пяти миллиардов лет и жили по сто тысяч лет, то за все время должно было смениться пятьдесят тысяч поколений цивилизаций. Иначе говоря, одновременно с нами может существовать лишь одна пятидесятитысячная часть их общего количества. Это и есть шестой сомножитель формулы Дрейка.

Перемножим теперь сто миллиардов на одну двадцатую и на одну пятидесятитысячную. Получим сто тысяч. Сто тысяч «контактоспособных» цивилизаций существует сегодня в нашей Галактике.

Обратите внимание — количество ныне существующих цивилизаций окзалось равно тому сроку в годах, который мы отвели для жизни каждой из них. Сто тысяч лет — сто тысяч

цивилизаций. Каждый год в Галактике возникает одна цивилизация.

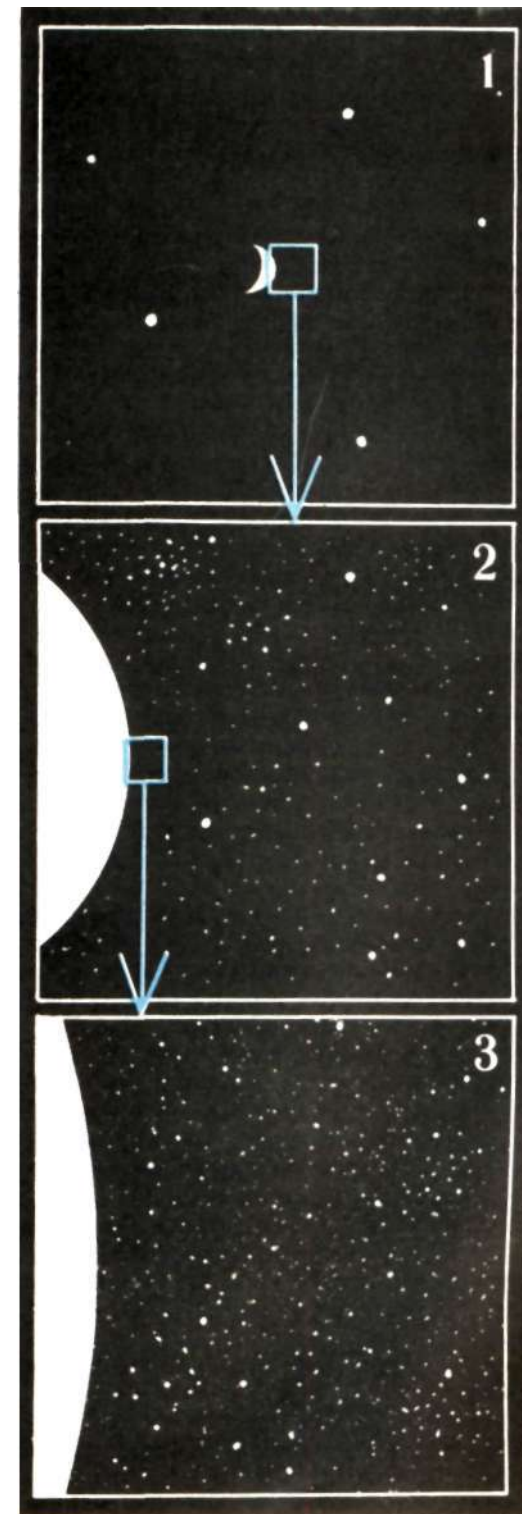
Конечно, это просто «фокус» американцев, специально подогнав для этого значения множителей со второго по пятый. Эти множители очень мало влияют на результат; все зависит в основном от шестого множителя. Теперь не надо каждый раз производить вычисления. Вы считаете, что цивилизации живут по пять тысяч лет? Значит, их сегодня в Галактике всего пять тысяч. А вы верите, что они могут жить миллион лет? Тогда их сегодня миллион.

Итак, по нашему варианту сегодня в Галактике существует сто тысяч контактоспособных цивилизаций. Но это по всей Галактике.

Если взять только звезды, видимые в телескопы, их в пятьдесят раз меньше, то и количество цивилизаций сократится до двух тысяч. А так как многие из них все же слишком далеки, то практически есть шансы «нащупать» всего десятки «очагов разума».

Здесь надо сделать одно замечание. В главе «Хотим контактов» мы говорили, что ввиду огромных межзвездных расстояний контакты возможны лишь в двух вариантах. Либо безответные монологи, подобные чтению книг, написанных давно умершими авторами, либо диалоги с зондами, которые, впрочем, тоже представляют собой «законсервированное прошлое».

Однако зонды, если они вообще существуют, имеют другое, при этом фундаментальное, преимущество. Они если не снимают, то в значительной степени смягчают коварность шестого сомножителя формулы Дрейка. Если почти все ученые с грустью пришли к выводу о смертности цивилизаций, поскольку



Невооруженным глазом мы видим на небе лишь ничтожную часть звезд:

1 — в квадрате неба со стороны, в десять раз большей диаметра диска Луны, невооруженным глазом видно в среднем всего 3—5 звезд; 2 — в квадрате со стороны, равной диаметру диска Луны, в телескоп видны тысячи звезд; 3 — на самом деле звезд тысячи даже в квадрате, по площади еще в сто раз меньшем.

это системы живых существ, то никто не может отрицать принципиальную возможность чрезвычайно большой долговечности электромеханических конструкций. Зонд — изготовленное суперцивилизацией, некое чрезвычайно совершенное изделие — может представлять собой как бы законсервированную на миллионы и даже на миллиарды лет всю мудрость цивилизации. Она погибнет, а тысячи зондов, этих памятников, а вернее «завещаний», долго еще будут бороздить межзвездные просторы, вступая в контакты, даря «молодым» опыт давно умерших «стариков».

Но, повторяем, наличие зондов пока чистейшее, абсолютно ничем не подтвержденное предположение. Поэтому мы дальше всюду будем рассматривать лишь «классический вариант» — контакты с «живыми» цивилизациями. А их, как мы подсчитали, есть шансы нащупать всего несколько десятков.

Честно говоря, нам достаточно было бы для начала и одной!

Но как трудно ее найти!

Чтобы ощутить масштаб работы по методичному «обшариванию» неба, представим себе, что мы разбили весь небосвод на маленькие квадратики, каждый размером с Луну. Таких квадратиков только на той половине неба, что у нас над головой, получится примерно восемьдесят тысяч! В каждом из них в оптический телескоп в среднем будет видно примерно десять тысяч звезд, из которых только шесть звезд занесены в каталоги. Придется осторожно шарить лучом радиотелескопа по каждому квадратику, задерживаясь лишь на наиболее ярких звездах или там, где послышится «что-то подозрительное». И если мы, работая круглосуточно, посвятим каждому квадратику всего лишь один час, что в принципе очень мало, у нас на все небо уйдет... двадцать лет!

Однако обилие звезд на небе далеко не единственная трудность. На какой волне искать сигнал? В какие дни, часы, минуты, какую слушать звезду? Ведь не все же они годами, без перерыва радируют нам? Как отличить искус-

ственный радиосигнал от естественного, природного радиоизлучения?

Ленинградский ученый П. В. Маковецкий говорил по этому поводу: «Во всякой проектируемой земной радиосистеме всегда есть генеральный конструктор, который обеспечивает единство ее элементов и отвечает за согласование параметров передающей и приемной аппаратуры. Однако у двух разных цивилизаций на стадии «проектирования» линии связи для их первого контакта единый генеральный конструктор принципиально невозможен, хотя в то же время — принципиально неохотим. Единственно возможный кандидат на эту роль — объективная действительность. Надо учиться воспринимать подсказки Вселенной. Обе стороны — передающая и принимающая — могут и должны выбрать параметры линии связи с учетом мнения партнера, мыслящего материалистически. Такой подход неизбежно приведет к тому, что обе стороны обратят внимание на частоту излучения водорода — наиболее заметную и расположенную в наименее «шумящем» диапазоне частот».

На волну 21 сантиметр, излучаемую облаками межзвездного водорода, как возможный «галактический стандарт» для радиосвязи между цивилизациями, обратили внимание уже двадцать лет тому назад американские астрономы, энтузиасты проблемы внеземных цивилизаций Д. Коккони и Ф. Моррисон. Им возразили: если сигналу придется пронизывать водородные облака, на этой волне будут сильные помехи. Пришли к тому, что, может быть, имеет смысл слушать космос на «гармониках», то есть на волнах, кратных этой, природой данной. Скажем, на волне водорода, деленной или помноженной на два, на три или на четыре.

П. В. Маковецкий высказал предположение, что «они» поступят хитрее. Поделят или помножат волну водорода не на круглые числа два, три или четыре, а на дробное число, в природе не существующее, но заведомо известное всем разумным существам. На число «пи» — 3,14. Или соответственно на

«2 пи», или на «3 пи». Он считает, что на таких волнах прослушивать звезды больше смысла.

П. В. Маковецкий предложил «привязку по времени». Он говорил: гонгом, оповещающим всех в каком-то определенном районе Галактики о начале сеанса радиопередачи, может служить вспышка сверхновой звезды. Она видна всем. Все желающие передавать, увидев вспышку, начинают передачу. А все желающие слушать рассчитывают, когда, от какой звезды до них долетят волны. Рассчитывать надо, потому что и свет и радиоволны идут от звезды к звезде годами, десятками, а то и сотнями лет. Если мы, скажем, сегодня увидели вспышку сверхновой звезды, то прежде всего, зная расстояние до нее, должны рассчитать, сколько лет тому назад эта вспышка на самом деле произошла. Потом рассчитать, когда эту вспышку увидели на интересующих нас звездах. Узнаем дату отправления ими радиосообщений. Рассчитать, сколько времени радиоволны от этих звезд путешествуют до нас. Получим даты, когда следует ждать прибытия их сообщений.

Естественно, что одна и та же вспышка сверхновой звезды даст совершенно разные даты прибытия от разных звезд. Но все это будут моменты, когда, по мнению П. В. Маковецкого, имеет смысл слушать именно данные звезды, а не другие.

Следующая трудность: как отличить радиоизлучение искусственное от естественного?

Считается, что искусственный источник радиоизлучения должен быть сравнительно малых размеров, точечным.

Естественный источник — это небесное тело, галактика, туманность, межзвездное облако, звезда размером с Солнце. Все это предметы колоссальных размеров. А искусственный источник — это инженерное сооружение. Трудно представить, чтобы оно было даже размером с планету, не говоря уже о размерах звезд. Наши радиотелескопы ведь «пылинки» на фоне планеты, которая сама «пылинка» в Солнечной системе.

Считается, что инопланетяне сами

позаботятся о том, чтобы их излучение резко отличалось от природных. С этой целью они прежде всего будут вести передачу на волне какой-то строго определенной длины, как это делается на всех наших земных радиостанциях. По аналогии с чистотой спектральных цветов такое радиоизлучение называется монохроматическим. В природе такие точечные монохроматические источники радиоизлучения не наблюдаются.

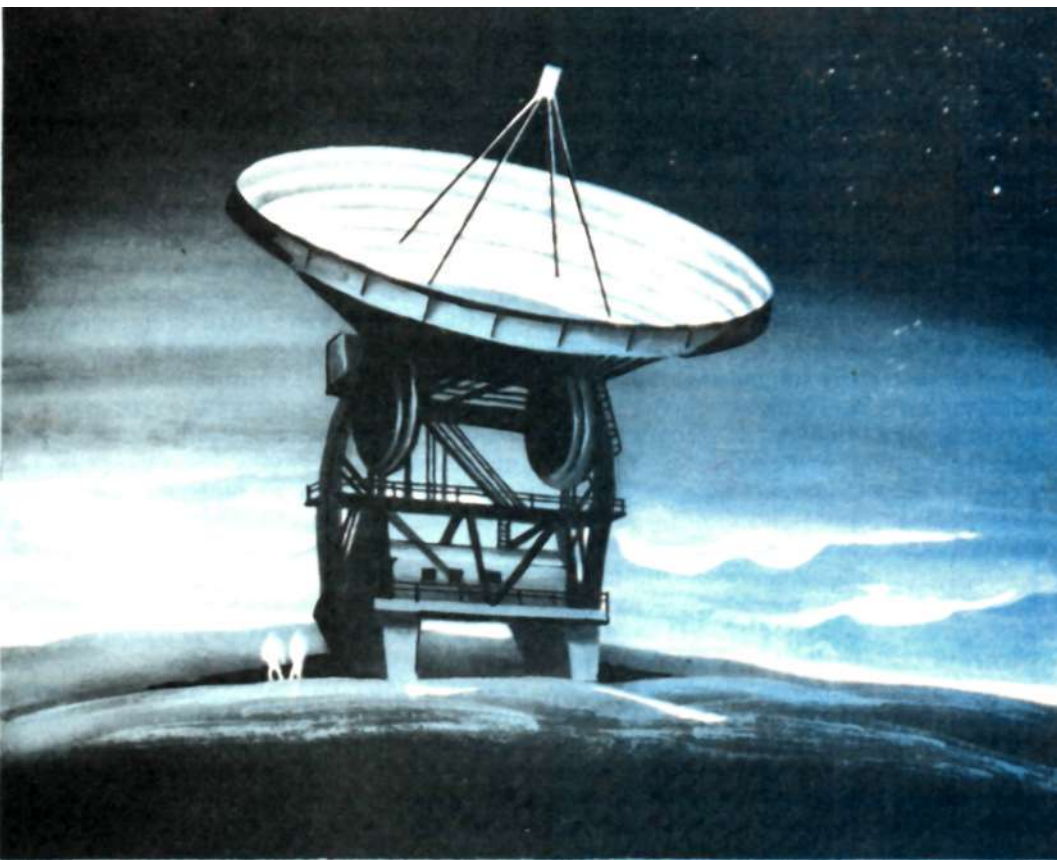
Считается, что любая радиопередача любой цивилизации, предназначенная для контактов, должна состоять из двух частей. Первая — выполняющая функции маяка, яркий, не наблюдаемый в природе монохроматический сигнал, предназначенный только для привлечения внимания. Вторая — содержащая ту или иную информацию. Именно первая часть должна обладать наиболее четкими признаками искусственности.

Считается, что самым существенным признаком искусственности радиоизлучения может быть его модуляция, какие-то изменения во времени, которые невозможно объяснить природными процессами.

Однако любое радиоизлучение, приходящее к нам из космоса, почти всегда меняется во времени. Любой космический радиоисточник всегда мерцает, как мерцают звезды в видимом свете. Слишком длинен путь волн от звезд до нас. Сколько на пути встретится разных мутных образований. Сгустки космической пыли, клочья туманностей, потоки водорода, разбросанного взорвавшимися звездами. Все это мчит, клубится, струится на пути радиоволн. Сигнал то усиливается, то ослабевает. Перо самописца то приподнимается, то падает. И если от «их» радиостанции будет идти даже совершенно ровное излучение, все равно самописец запишет волнистую линию. Вспомните, в каком «скомканном» виде вернулся наш сигнал со словами «Ленин», «Мир», «СССР», отраженный от Венеры. А тут расстояние в миллионы раз больше. И «приключений» в пути у радиоволн тоже в миллионы раз больше.

Те, кто посылает сигнал, должны

знать про все эти помехи и представлять себе, в каком исковерканном виде доходят сигналы до цели. Поэтому мы вправе ожидать, что они свое излучение модулируют так, чтобы это резко отличалось от природного мерцания, делало сигнал помехоустойчивым. Например, будут посылать излучение прерывистое. Можно, скажем, передавать отрезки разной длины, причем длина их будет



Серпуховский радиотелескоп Физического института АН СССР. Диаметр зеркала 22 метра.

пропорциональна ряду простых чисел, известных любому школьнику. Посылать один за другим гудки продолжительностью в одну, потом три, пять, семь, одиннадцать секунд. От «дикой» звезды такое ожидать невозможно. И мы поймем, что источник модулирует кто-то «умный», знающий арифметику.

Любая подобная модуляция сигнала от точечного источника с монохроматическим излучением покажет, что мы имеем дело с маяком какой-то цивилизации. Что во все стороны подается «позывной» для привлечения внимания. И через некоторое время «они» начнут, наверное, передавать основную информацию о своей цивилизации.

В 50-х годах уже было ясно, что

межзвездная радиосвязь возможна. Но радиотелескопов было еще мало. И все они были заняты на научных работах, считавшихся более важными. А поиск сигналов от иных цивилизаций считался пустой забавой, бессмысленной тратой времени. В наш практический век люди привыкли за-

ниматься лишь делами, сулящими ощутимую пользу в самое ближайшее время. И потому говорят: глупо тратить время и средства на работу, которая может вообще никогда не кончиться.

Но уж очень грандиозна идея контактов! И конечно, нашлись энтузиасты, которые вопреки скептикам решили рискнуть своей репутацией «практичных людей», раздобыть средства и попытаться что-то сделать практически.

Первым решился начать поиск сигналов уже упоминавшийся нами американский астроном Ф. Дрейк из обсерватории Грин-Бэнк в Аппалачских горах в США. Готовился скрытно, зная, что может вызвать насмешки. Аппаратуру свою он сделал довольно хитро. Его радиотелескоп работал одновременно двумя лучами. Один нацеливался на чистое небо рядом со звездой, другой — на самую звезду. Первый показывал излучение чистого неба или фон. Второй — тот же фон плюс излучение звезды. В приемнике первое излучение вычиталось из второго, и самописец писал чистое излучение звезды, очищенное от мешающих примесей.

Свою затею Дрейк назвал «Проект ОЗМА», в честь сказочной принцессы воображаемой страны Оз, очень далекой, трудно достижимой и населенной экзотическими существами.

Осенью 1959 года Дрейк имел неосторожность сообщить о «Проекте ОЗМА» в печати. Конечно, посыпались насмешки. Тем не менее Дрейк продолжал подготовку.

Из всех звезд Дрейк выбрал две — Тау Кита и Еpsilon Эридана. Обе они по типу похожи на наше Солнце и обе, по-видимому, имеют планетные системы. Обе находятся совсем близко от нас, на расстоянии одиннадцати световых лет.

Начались наблюдения около четырех часов утра 8 апреля 1960 года. Телескоп слушал Тау Кита. Следили долго, до полудня. Ничего похожего на разумные сигналы не было. Перевели телескоп на Еpsilon Эридана. И тут... перо самописца вдруг начало писать отчетливый ритмичный сигнал! Восемь ударов в секунду! Громкоговоритель

отстукивал их! В аппаратной стало твориться что-то несусветное!

Ошибка?.. Неисправность?.. Нет, все в порядке!.. Неужели поймали?!..

Через несколько минут сигнал внезапно прекратился. Спустя две недели сигнал снова совпал с периодом наблюдений. Решили проверить. Отвели антенну от звезды в сторону. И... сигнал продолжал «стучать»!

Значит, была ошибка. Просто радиотелескоп случайно перехватил какую-то шифрованную земную радиопередачу, идущую с самолета.

Дрейк с сотрудниками безуспешно слушал Тау Кита и Еpsilon Эридана до июля месяца. Но больше уже не мог. Телескоп был нужен для других работ.

Дрейк не был обескуражен неудачей. Действительно, трудно было рассчитывать, что на первых же двух звездах, совсем рядом с нами, обнаружатся разумные существа.

Коккони и Моррисон сказали тогда: «Трудно оценить вероятность успеха, но если не производить поисков совсем, то вероятность успеха будет равна нулю».

Тем временем идея радиоконтактов завоевывала себе все больше сторонников. В 1960 году Брейсуэлл выступил со своей гипотезой о зондах, о которых мы уже упоминали.

В 1961 году в США собралась первая в мире конференция американских ученых для обсуждения вопроса о радиосвязи с иными цивилизациями. В резолюции конференции говорилось, что поиск внеземной жизни является «наиболее грандиозной, волнующей и глубокой проблемой всего естественно-исторического развития человеческой мысли не только нашего столетия, но и последних трехсот лет».

События продолжали развиваться.

В мае 1964 года в Армении, в Бюраканской обсерватории, собралась первая наша советская конференция по вопросам межзвездной радиосвязи. Было признано необходимым начать работы в этой области.

В Горьковском научно-исследовательском радиофизическом институте

начал работы В. С. Троицкий. Он построил приемник с двадцатью пятью каналами. Такой, который мог бы одновременно вести прием на двадцати пяти разных волнах, заменив двадцать пять отдельных приемников. Используя радиотелескоп с пятнадцатиметровым зеркалом, в 1968 году Троицкий «прослушал» двенадцать звезд, находящихся от нас в пределах пятидесяти



Ф. Дрейк, радиоастроном (США).

световых лет. На каждой звезде задерживались по десять минут. Никаких «ненормальных» излучений обнаружено не было.

В 60-х годах из среды советских радиоастрономов, работавших в Московском государственном астрономическом институте имени П. К. Штерн-

берга (сокращенно ГАИШ), выделилась группа энтузиастов проблемы внеземных цивилизаций. Это были молодые ученые Л. М. Гиндилис, Б. Н. Пановкин, Н. С. Кардашев и некоторые другие. Во главе их стоял один из крупнейших советских астрофизиков и радиоастрономов член-корреспондент АН СССР И. С. Шкловский. Эта группа много поработала в области теории межзвездной радиосвязи. Кардашев, ныне тоже член-корреспондент АН СССР, сформулировал основные идеи в области стратегии поиска. Пановкин написал много статей, посвященных вопросам взаимопонимания, Гиндилис анализировал технические возможности контактов и публиковал статьи в научных и популярных журналах о проблеме в целом.

Их руководитель И. С. Шкловский в 1962 году выпустил увлекательную книгу «Вселенная, жизнь, разум», которая с тех пор выдержала уже пять изданий и стала классическим трудом по проблеме внеземных цивилизаций.

Одновременно к этим энтузиастам примкнули и ученые смежных специальностей, заинтересовавшиеся проблемой. Например, Н. Т. Петрович, специалист по теории информации. Б. В. Сухотин, специалист по математической лингвистике, занимается разработкой методов расшифровки произвольного текста, применительно к межзвездной связи. И. М. Крейн, работающая в Институте кибернетики АН СССР, разрабатывает такие понятия, как «разумная система», «цивилизация», «язык». Из философов начали работать над проблемой внеземных цивилизаций Е. Т. Фаддеев, А. Д. Урсул и другие.

В 1964 году произошло событие, на некоторое время взволновавшее всех интересующихся данной проблемой. Было обнаружено, что два радиоисточника, известные по каталогам как СТА-21 и СТА-102, оказались, во-первых, точечными, а во-вторых, имеют спектр излучения, очень похожий на ожидаемый искусственный.

Главное же, что через некоторое время группа московских радиоастро-

номов, руководимых Г. Шоломицким, заметила, что излучение СТА-102 периодически меняется по силе. Оно как бы модулировано и передает то тире продолжительностью в полтора месяца, то паузу такой же длины.

В журналах поднялся шум! «Где ты, сын неба?», «Обнаружен искусственный источник радиоизлучения!», «Инопланетяне шлют нам привет!».

Выяснилось, что существует целый класс таких источников.

В 1965 году чехословацкий астроном Пешек предложил называть проблему связи с инопланетными цивилизациями «проблемой СЕТЬ, сокращением от английских слов «Communication with Extraterrestrial Intelligence», в переводе означающих: «связь с инопланетным разумом». Название



Радиотелескоп Джодрэлл-Бэнк (Англия). Диаметр зеркала 76 метров.

Такие заголовки можно было встретить тогда в журналах и газетах.

Есть хорошая восточная поговорка: «Если ты очень ждешь друга, не принимай стук своего сердца за топот копыт его коня». Через некоторое время обнаружилось, что СТА-102 природный, естественный переменный радиоисточ-

это привилось и стало применяться по всему миру. В том числе и у нас.

Впрочем, в самое последнее время американцы стали употреблять другой термин — «SETI» — «Search for Extraterrestrial Intelligence», в переводе — «поиски внеземного разума».

1967—1968 годы принесли новую

сенсацию, новые волнения искателям сигналов. В Англии, при Кембриджском университете, только что начал работать новый телескоп. 6 августа 1967 года аспирантка Жакелин Белл вела наблюдение созвездия Лисички. И вдруг обнаружила, что самописец пишет четкие ритмичные сигналы. Примерно каждую секунду: «тук... тук... тук... тук...» Жакелин показала запись

Под строжайшим секретом Хьюиш сообщил об открытии своим ближайшим сотрудникам. Но дальше решено было пока ничего не сообщать. Все были почти уверены, что пойман сигнал «зеленых человечков». А это выглядело настолько грандиозным событием, что надо было все как следует обдумать.

Хьюиш и его сотрудники молчали



Радиотелескоп Грин-Бэнк (США). Диаметр зеркала 27 метров.

своему шефу, астроному Г. Хьюишу. В первый момент оба не придали щелчкам значения. Вспомнили ошибку Дрейка. Решили, что и на этот раз сигнал земного происхождения.

Но каждый день шли те же самые «тук... тук... тук... тук...». Шли всегда из одной и той же точки неба, в которой, кстати, никакой звезды не было видно.

полгода! И только 24 февраля 1968 года опубликовали свое открытие.

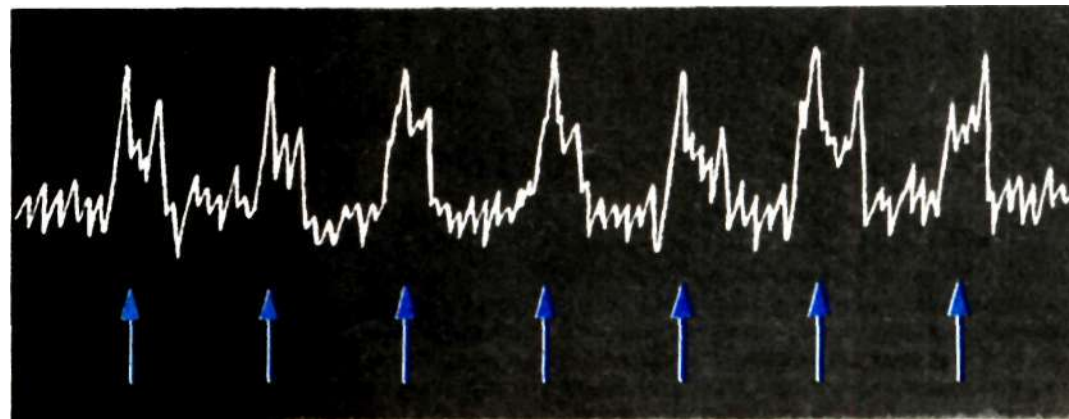
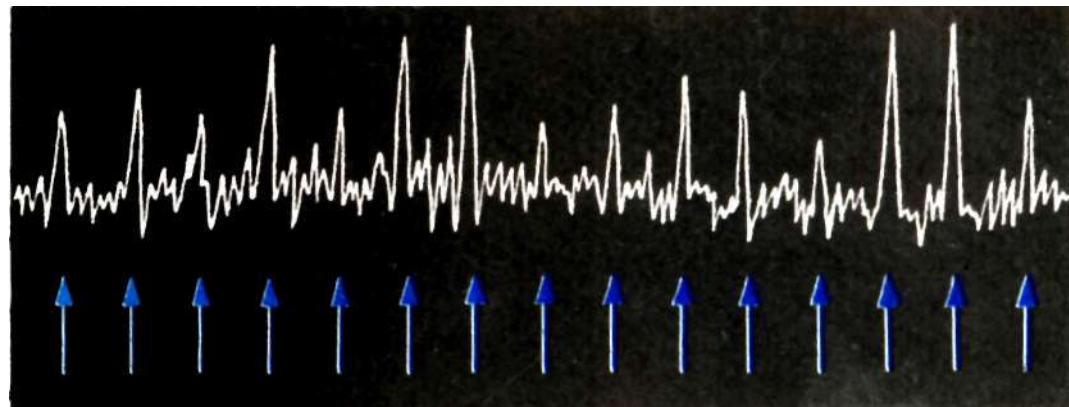
Оно произвело ошеломляющее впечатление! Но среди астрономов все же больше скептиков, чем мечтателей. Они стали усиленно шарить по небу, искать что-либо подобное. И к концу года было открыто еще полтора десятка подобных же объектов. Их назвали

пульсарами. Они оказались чрезвычайно интересными, быстро вращающимися, крохотными и потому невидимыми нейтронными звездами. Никакого отношения к внеземным цивилизациям они не имели.

Опять «стук своего сердца» был принят за «топот копыт его коня»!

В 1971 году в СССР, в Армении, снова в Бюраканской обсерватории,

сурийске, Мурманске, Горьком и в Крыму — на четырех «ненаправленных» радиотелескопах одновременно велась запись радиоизлучений, приходящих со всего неба. Потом записи сравнивались. На записях кроме ровного «шума неба» были отдельные «всплески». Если они были только на какой-нибудь одной ленте, это означало, что записан местный, земной источник. Если всплески



Так выглядит запись излучения пульсаров.

состоялась первая международная конференция по проблеме СЕТИ. Она показала, как сложна и в то же время невероятно интересна эта проблема.

В 1972 году в СССР продолжал свои работы В. С. Троицкий. Теперь он прослушивал все небо одновременно. Делал так. В четырех весьма удаленных друг от друга пунктах — в Ус-

в одно и то же мгновение записывались на всех лентах, это значило, что радиоизлучение было космического происхождения.

Таких «всплесков» было много. Сперва это взволновало. Ох уж этот «стук своего сердца»! Потом выяснилось, что всплесков гораздо больше днем, чем ночью. Нашли причину:

днем над горизонтом Солнце. Потoki заряженных частиц, льющихся от Солнца, врезаются в атмосферу Земли и вызывают эти явления.

И все равно польза от работы была. По крайней мере, теперь известно, что Солнце может давать помехи при приеме «их сигналов» не только своим непосредственным радиоизлучением, но и возбуждая вторичные радиоизлучения



К. Саган, астроном и экзобиолог (США).

в атмосфере. Поэтому работать лучше по ночам.

В 1973 году в США, в обсерватории Грин-Бэнк обследовали 10 звезд с приемником, имеющим 192 канала. Потом даже удвоили число каналов, их стало 384.

В СССР Троицкий расширил сеть своих пунктов поиска, организовал работы на острове Куба и на научно-исследовательском корабле «Академик Курчатов». Прослушивалось все небо на разных волнах в сантиметровом диапазоне. Выяснилось, что «всплески», вызванные солнечной активностью, на более длинных волнах сильнее. Поэтому искать сигналы лучше на более коротких. Еще лучше было бы вынести антенны за атмосферу, в космос, на орбитальные станции, где этих помех не было бы вовсе.

В последнее время в США ведутся поиски сигналов на большом радиотелескопе с зеркалом диаметром 90 метров,

на волне 21 сантиметр. Обследовано уже много звезд. Каждую слушали раз в неделю по 10 минут.

В Канаде слушали несколько ближайших звезд на волне 1,35 сантиметра.

Дрейк и Саган на самом крупном в мире радиотелескопе, в Аресибо, с зеркалом диаметром 300 метров, на волнах 12,0, 18,0 и 21,0 сантиметра пытались поймать сигналы уже не от звезд, а от далеких галактик.

В СССР Н. С. Кардашев вел поиск сигналов на двух радиотелескопах, один из которых стоял на Кавказе, другой — на Памире. Потом на трех, два из которых стояли на Земле, на Камчатке и на Кавказе, а третий — на автоматической межпланетной станции «Марс», которая в это время летела к красной планете.

Пока никому не удалось поймать какое-либо радиоизлучение, резко отличающееся от природного, естественного.

Эти неудачи привели к появлению так называемого астрологического парадокса.

Если цивилизации возникают непрерывно в течение миллиардов лет, по мере созревания около звезд подходящих планет, и развиваются неограниченно, то сегодня должны быть суперцивилизации, и их деятельность должна быть заметна.

Одним из вариантов их деятельности иногда называют колонизацию Галактики. Мысль очень спорная. Суть ее в следующем. Любая цивилизация в процессе своего развития обязательно должна понемногу неограниченно распространяться в пространстве. Сначала осваивается своя планетная система, потом ближайшие звезды с их планетами. Переселенцы, в свою очередь, посылают корабли к следующим звездам. Идет как бы диффузный процесс распространения разума от звезды к звезде, образуя сферическую систему колонизации звездного мира.

Расчеты показывают, что при той скорости, с какой развивается наша, земная цивилизация, мы могли бы расселиться по всей Галактике за... десять миллионов лет! В масштабах истории Вселенной срок ничтожный. По этой

теории суперцивилизации должны были бы уже давно колонизировать Солнечную систему, в частности — нашу Землю. Однако этого не произошло.

Но идея колонизации сама по себе уязвима. Для астрологического парадокса есть основания более серьезные. Ведь если даже наша весьма скромная «домашняя» деятельность на своей планете уже видна из космоса, то дея-

изучая небо, мы никаких «чудес» не видим.

В чем дело?

Здесь четко определились три точки зрения, которые отстаивают три наших видных советских ученых, три члена-корреспондента Академии наук СССР. Их можно выразить примерно так.

И. С. Шкловский: нет «чудес», — значит, нет никаких цивилизаций, и



Радиотелескоп Крымской обсерватории в Симеизе. Диаметр зеркала 22 метра.

тельность суперцивилизации, казалось бы, просто должна «лезть в глаза» в виде каких-то явных отклонений от «стандартных» природных явлений. Эти ожидаемые проявления разума даже получили у астрономов название «космических чудес». Однако, внимательно

мы в космосе, во всяком случае в нашей Галактике, одиноки.

Н. С. Кардашев: нет «чудес» потому, что мы, земляне, «младенцы», а «ровесники» маловероятны. Космос же в основном населен суперцивилизациями. Но их деятельность, их способы связи

мы пока себе даже не можем представить, а потому не знаем, какие «чудеса» можно ожидать.

В. С. Троицкий: нет «чудес» потому, что космос в основном населен нашими «ровесниками» или цивилизациями ненамного более старшими. Но их «чудеса» не так уж велики, чтобы нам легко было их обнаружить. К тому же систематический их поиск еще не производился. Что же касается суперцивилиза-

как целой самоорганизующейся системы, не могут быть сколь угодно большими. Цивилизация объединяется обменом информации, массы и деятельности внутри себя. Скорость этого обмена ограничена скоростью света. В самоуправляющейся системе время запаздывания информации должно быть существенно меньше, чем характерное время изменений системы. Для человеческой цивилизации это время не долж-



В. С. Троицкий, физик и радиоастроном.



И. С. Шкловский, астрофизик.

ций третьего типа, расселившихся на целые районы Галактики, которые имеет в виду Кардашев, то их в принципе не может быть.

В. С. Троицкий обосновывает свое отрицание особо крупных суперцивилизаций, приводя соображения горьковского ученого В. А. Разина: «...пространственные размеры цивилизаций,

но быть больше нескольких дней или даже часов».

Иначе говоря, размеры пространства, занятого цивилизацией, не могут превышать размеров сферы обитания около своей звезды. Но ограничение пространства означает ограничение и количества используемой энергии: «...производство энергии, даже равной

энергии своей звезды, приведет к разрушению всех органических соединений... В ограниченном пространстве, занимаемом цивилизацией, существует верхний предел энергопроизводства... Скорость энерговыделения может составить не более тысячной доли энергии своей звезды». А это, естественно, ставит предел и масштабам «чудес» и мощности сигналов, доступных какой бы то ни было суперцивилизации.

Короче — размер цивилизации ограничен скоростью света, а энерговооруженность — опасностью перегрева.

Недавно, в 1980 году, Троицкий выдвинул гипотезу, объясняющую отсутствие сегодня «великовозрастных» суперцивилизаций, а значит, и бросающихся в глаза «чудес», еще одной возможной причиной. По этой гипотезе, для возникновения жизни важны не только местные физические условия на данной планете, но и условия во всей Вселенной в целом. А эти условия в расширяющейся Вселенной могли в какое-то время быть особо благоприятными. И тогда жизнь во Вселенной возникла не непрерывно на протяжении последних нескольких миллиардов лет, а в течение сравнительно короткого промежутка времени, скажем, в несколько тысяч или миллионов лет, на всех планетах, где к этому времени были подходящие условия. В этом случае все очаги жизни, хоть и не возникли строго одновременно и развивались не с одинаковой скоростью, все же дали цивилизации примерно в одну эпоху, с разбросом уже не в миллиарды, а всего в миллионы лет. Существование суперцивилизаций исключается хотя бы потому, что для их созревания еще не было достаточно времени. Нет оснований ждать сильные сигналы или четко видимые «чудеса».

Среди астрономов идут дискуссии, как лучше организовать поиск сигналов. Какой придерживаться стратегии.

И. С. Шкловский: искать нет смысла, поскольку, судя по всему, цивилизий нет.

Н. С. Кардашев: наиболее эффективным в ближайшие годы может оказать-

ся поиск сигналов и проявлений деятельности только суперцивилизаций, хотя бы и удаленных на огромные расстояния.

В. С. Троицкий: целесообразнее всего просматривать ближайшие звезды, поскольку суперцивилизаций нет, а менее развитые на больших расстояниях не обнаружить.

Кардашев и его сторонники утверждают, что Вселенная в основном на-



Н. С. Кардашев, астрофизик.

селена суперцивилизациями, обогнавшими нас на миллионы и сотни миллионов лет. Им ничего не стоит послать сигналы такой мощности, что они запросто пересекут пространства, разделяющие галактики, и, дойдя до нас, будут сильнее, чем могут быть сигналы от ближайших звезд, около которых, в лучшем случае, можно обна-

ружить цивилизацию нашего уровня. Поэтому Кардашев считает необходимым в нашей Галактике искать сигналы лишь со стороны ее ядра, где, он считает, скорее всего находятся суперцивилизации. А лучше всего — прощупывать другие галактики. Они видны нам как звезды, в виде точек на небе. Но в каждой такой «точке» по крайней мере сто миллиардов звезд. И все они охватываются лучом радиотелескопа сразу, за один прием. Вот Кардашев и говорит: чем прощупывать «наши» звезды поодиночке, лучше прощупывать «те» по сто миллиардов сразу. А какая именно звезда из этой «пачки» ведет передачу, нас не интересует.

Идея эта, между прочим, пришла в голову радиоастрономам и раньше. В 1964 году ее высказывал В. С. Троицкий. Но произведенный потом расчет показал, что вероятность обнаружения «братьев по разуму» при этом не увеличивается. Если радиолуч, направленный на далекую галактику, и охватывает сразу сто миллиардов звезд, то во сто миллиардов раз, если не больше, ослабевает сигнал за счет огромной удаленности от нас этой чужой галактики. И поскольку получается «так на так», то уж лучше искать «собеседников» поближе, пытаться найти какое-либо радиоизлучение, не объяснимое естественными процессами, монохроматическое, точечное, модулированное...

Время покажет, кто прав. А пока хорошо, что существуют различные точки зрения, что идут споры, что работы ведутся по разным направлениям.

Сейчас в США обсуждаются три различных проекта радиоаппаратуры для поиска сигналов. Все они объединяются общим названием «Циклоп».

Первый вариант — наземный. Создается десять тысяч радиотелескопов обычного типа, но очень больших, с зеркалами диаметром в сто метров. Управление всеми этими телескопами производится из одного пункта, так что все они одновременно могут быть нацелены в одну и ту же точку неба, на одну и ту же звезду. Сигналы от всех десяти тысяч антенн тоже сходятся в одно место. Иначе говоря, вся «батарея»

работает как один колоссальный радиотелескоп с зеркалом диаметром в десять километров. Соответственно и чувствительность его в тысячи раз больше, чем у самых лучших современных одинарных радиотелескопов. Кроме того, приемники радиотелескопов «Циклоп» устроены так, что ведут прием одновременно по миллиону каналов, на миллионе разных длин волн. То есть работают как миллион отдельных радиоприемников, настроенных на миллион разных станций. При этом электронно-вычислительная машина тут же сразу анализирует сигналы, идущие по всем каналам, и если среди сигналов, имеющих явно естественное, природное происхождение, вдруг попадется хоть один подозрительный, похожий на искусственный, она сразу же просигнализирует человеку.

Второй вариант — космический. По этому варианту на орбите Луны строится огромный радиотелескоп с зеркалом диаметром в три километра. В условиях невесомости такая конструкция может быть довольно легкой, ажурной. Зеркало телескопа будет иметь форму полусферы. Облучатели, их несколько, будут «плыть» по орбите самостоятельно, недалеко от зеркала, ничем не соединенные с ним. Их положение относительно зеркала будет все время автоматически поддерживаться постоянным. Несколько облучателей делается для того, чтобы можно было получить одновременно несколько «лучей» и слушать одновременно несколько звезд. Между зеркалом и Землей будет «плыть» экран диаметром в несколько километров из пленки, не пропускающей радиоволны, чтобы заслонить радиотелескоп от земных помех, от всех радиоволн, идущих от земных радио- и телевизионных станций. Все манипуляции с «лучами» телескопа: точное наведение на звезду, слежение за звездой и тому подобное — будут совершаться за счет плавного перемещения «плывущих» в невесомости облучателей. Все управление и весь прием сигналов будут вестись с Земли.

Третий вариант — лунный. Батарея радиотелескопов строится на Луне, на

обратной ее стороне. Преимущества этого варианта в том, что сооружение будет не «плыть», а покоиться на твердом фундаменте, как на Земле. И около него смогут всегда находиться люди. И вся «батарея» будет надежно защищена от земных радиопомех самой Лунной, ведь сооружение будет находиться на «той» ее стороне, не видимой с Земли. Недостатком этого варианта является то, что он — самый дорогой. Ведь мало того, что надо создавать огромное количество грузовых ракет для доставки на Луну деталей телескопов. Надо еще строить на Луне целый город для космонавтов-монтажников, а в дальнейшем и для обслуживающего телескоп персонала.

Впрочем, если говорить о стоимости этих вариантов, то, по расчетам авторов проекта, даже самый дешевый первый вариант и то должен стоить десять миллиардов долларов. Причем сумма эта явно занижена. Ведь дело это, уж наверное, не более простое, чем была эпопея с полетами американских космонавтов на Луну. А она обошлась в 25—30 миллиардов долларов.

У человечества есть средства и побольше. Но они, как мы уже говорили, расходуются сегодня на вооружение. Поэтому настоящие крупные работы по поискам сигналов находятся в прямой зависимости от политической ситуации в мире. Истреблять друг друга или искать братьев по разуму — так стоит вопрос.

Будем надеяться, что на нашей планете все же силы мира возьмут верх и средства, расходуемые на вооружение, понемногу будут освобождаться. Энтузиасты СЕТИ получают возможность реализовать свои проекты.

В смысле сроков американцы говорят, что если какой-либо из их трех вариантов будет утвержден, они смогут уже к 1989 году развернуть строительство полным ходом.

В Советском Союзе будут идти работы в двух направлениях.

Первое — для непрерывного общего наблюдения в городе Горьком, в Научно-исследовательском радиофизическом институте (НИРФИ), под руковод-

ством В. С. Троицкого начата разработка многолучевой системы поиска сигналов. Это важный шаг от использования всенаправленных антенн к многоантенным системам обнаружения.

Второе — для целенаправленного поочередного наблюдения за отдельными звездами, с учетом принципа «конвергенции мышления», на «волнах Маковского» и в «дни Маковского» будут проводиться наблюдения на антеннах диаметром 65 метров с использованием многоканальных анализаторов.

Рядом с грандиозным американским «Циклопом» наши проекты выглядят скромно. Но «Циклоп» — «журавль в небе». Он еще долго будет «на бумаге», да и неизменно, воплотится ли когда-нибудь «в металле» вообще. Наши же — «синица в руке», скоро уже будут реализованы.

Очень важно, что в последнее время энтузиасты проблемы СЕТИ поставили наконец вопрос о неправомерности «презумпции естественности» при анализе результатов наблюдений.

«Презумпция» — слово латинское, означает «предположение, основанное на вероятности». У юристов есть понятие «презумпции невиновности». Обвиняемый считается невиновным до тех пор, пока не будет бесспорно доказана его виновность.

Когда начались поиски сигналов «братьев по разуму», особенно после истории с пульсарами, возник принцип «презумпции естественности». Это означало, что если в космосе открыто какое-либо новое непонятное явление, то прежде всего надо попытаться объяснить его естественными причинами. И только если это не удастся, может быть поставлен вопрос о его возможном искусственном происхождении.

Это очень затрудняло поиск внеземных цивилизаций. Ведь что бы они ни делали, как себя ни проявляли, в основе их деятельности всегда лежат непреложные законы физики и используются какие-то естественные процессы. А астрофизики настолько изобретательны, что под любое новое явление умеют сразу же подвести теорию, объясняющую его естественными причинами.

На эту тему высказываются многие деятели проблемы СЕТИ.

Вот, например, слова Н. С. Кардашева: «...презумпция естественности» каждого астрономического объекта представляется неприемлемой. Такая презумпция является насилием над творческой деятельностью. Каждый ученый имеет право работать в рамках своей системы взглядов и интуиции».

А вот высказывание В. В. Рубцова и А. Д. Урсула: «Поиски ВЦ не могут основываться исключительно на принципе «презумпции естественности». Последний должен быть дополнен «принципом возможной искусственности

любых, достаточно сложных объектов и явлений...»

Нельзя, конечно, не вспомнить и хлесткие слова Станислава Лема: «Ученые, ищущие проявления «астроинженерной» деятельности в космосе, должно быть, давно уже ее наблюдают, но так квалифицировать эти явления, выделить их из сферы естественных процессов и объяснить их происхождение деятельностью разума им запрещает наука, которой они служат».

Одним словом, работа идет. Люди торопятся, спорят, мечтают. Результат будет! Только бы сохранить мир на Земле!

10

КАКИЕ ОНИ МОГУТ БЫТЬ?



...Каковы те, что идут сейчас нам навстречу? Страшны или прекрасны они, на наш земной взгляд?.. Никаких мыслящих чудовищ, человеко-грибов, людей-осьминогов не должно быть!

И. Ефремов

Вспомним вкратце, что мы знаем об основах жизни.

Жизнь на Земле стала возможной благодаря удивительным свойствам атомов углерода. Они четырехвалентны, активны и потому способны создавать огромные и невероятно сложные, длинные и ветвистые молекулы. Только такие органические молекулы и в состоянии дать то разнообразие свойств,

которое необходимо для создания сложнейших организмов.

Кроме углерода есть и несколько других простых веществ с четырехвалентными атомами. Из них больше всех сходен с углеродом кремний. Он тоже может создавать большие молекулы. Их называют кремнийорганическими. И все-таки на нашей планете развилась жизнь только углеродная. А жизни кремниевой нет. Хотя кремния на Земле в сто раз больше, чем углерода. Возможно, это произошло потому, что кремний очень быстро связывается с кислородом и «выбывает из игры».

Углеродные органические молекулы не выносят высоких температур. От слишком сильного теплового движения они распадаются. Поэтому никакой организм, созданный на основе углерода, не может существовать «в огне». А вот кремниевый в принципе мог бы.

Поэтому иногда высказывается мысль, что на планетах, близких к своим звездам, где стоит смертельная для нас с вами жара, может существовать кремниевая жизнь с живыми существами, «раскаленными докрасна». Однако примеров такой «несгораемой жизни» мы не видели. Это всего лишь предположение, ничем пока не подтвержденное. Поэтому пытаться представить себе «кремниевых людей» мы не будем. Уведет нас в дебри фантастики. А мы ведь стараемся вести разговор, по возможности, научный, серьезный. Поэтому ограничим себя углеродной жизнью.

Прежде всего поговорим о самых общих законах, которым должна подчиняться углеродная жизнь, на какой бы планете она ни возникла, в каких бы земных или неземных условиях ни развивалась.

Первое. Любой организм — это сложная система, состоящая из отдельных частей. Он не может быть построен целиком из жидкого или газообразного вещества, потому что и жидкости и газы неизбежно будут перемешиваться, менять форму. Газы, кроме того, всегда стремятся расширяться, рассеяться. Обеспечить организму постоянную конструкцию, постоянную форму может только вещество в твердом состоянии.

Но и целиком из такого вещества организм не может состоять. Без жидкостей и газов ему не обойтись. Ведь большая часть химических реакций идет лучше в растворах. А питание всех участков организма и обмен веществ с окружающей средой требуют, чтобы в организме циркулировали и жидкости и газы. И получается, что любой организм должен представлять собой какую-то систему каркасов и сосудов из твердого вещества. Первых — для поддержания организмом постоянной формы, вторых — для жидкостей и газов. И решительно все земные существа, будь это растения или животные, микробы, насекомые или мы с вами, «сделаны» именно по этому принципу. А живых существ в виде жидкой лужи, облака дыма или сухой твердой скалы, по-видимому, быть не может.

Второе. При понижении или повышении температуры разные химические реакции замедляются или ускоряются по-разному. В то же время в сложном организме скорость всех реакций должна быть раз и навсегда согласована между собой.

Поэтому сложные организмы в процессе эволюции у нас на Земле неизбежно пришли к теплокровности, к умению поддерживать в себе одну и ту же постоянную температуру, независимо от температуры внешней среды.

Надо, однако, учесть, что с точки зрения космической это свойство сложных организмов следовало бы назвать «равнотемпературностью». Дело ведь не в том, что кровь наша «теплее» окружающего воздуха или воды, а в том, что она всегда «одинаково теплая», всегда имеет одинаковую температуру. Кстати, теплее окружающего воздуха она только у живущих в прохладном климате, а у жителей знойных пустынь, когда температура воздуха доходит до сорока—пятидесяти градусов, она оказывается и холоднее его.

Поэтому, строго говоря, совершенно не исключено, что на каких-либо особо жарких планетах у живых существ выработалась особая способность охлаждать свою кровь и свое тело какими-нибудь особыми реакциями или физи-

ческими процессами. Если тело земного человека может иметь температуру на сто градусов выше, чем вокруг него, то почему не может быть «человека» с температурой тела на сто градусов ниже, чем вокруг? Жизнь в стопятидесятиградусной жаре! Фантастично? В принципе это, пожалуй, возможно. А вот «человека», у которого тело бы охлаждалось с наступлением холодной

ую среду». Это могут быть вода, атмосфера, толща грунта, поверхность планеты вместе с влагой и воздухом, вместе со всеми другими живыми существами, обитающими на ней. Живые существа непрерывно обмениваются веществом с окружающей средой. Едят, пьют, дышат. Что-то забирают себе, что-то выбрасывают обратно. Целью этого обмена веществ является, во-



Растения — существа автотрофные. Из воды, воздуха и минеральных веществ они «изготавливают» органические вещества. Животные — существа гетеротрофные. Они питаются готовыми органическими веществами.

погоды и нагревалось в жару, быть не может. Разумное существо должно иметь сложный организм. А сложный организм может работать лишь при постоянной температуре.

Третье. Живые существа всегда погружены в какую-нибудь «окружаю-

первых, добывание материала для построения новых тканей, иначе говоря, для своего роста. И во-вторых, добывание энергии, без которой живое существо не может ни расти, ни двигаться. Все эти взаимоотношения живых существ с окружающей средой,

весь этот обмен веществ называется метаболизмом.

Нам пока знаком лишь метаболизм земных существ. Мы уже говорили раньше о двух его основных видах, об автотрофном и гетеротрофном способе питания. О растениях, питающихся неорганической пищей — минеральными веществами грунта, водой и углеродом, взятым из углекислого газа, входящего в состав воздуха. И о животных, питающихся только готовыми органическими веществами — растениями и другими животными. Эти два основных «лагеря» земных живых существ отличаются и способами добывания энергии.

Растения черпают энергию из солнечных лучей, научившись поглощать ее с помощью хлорофилла. Животные получают энергию, вдыхая кислород воздуха и соединяя его внутри себя со съеденной пищей, как бы сжигая ее. Но есть на Земле и живые организмы, так называемые анаэробные, которые не пользуются ни солнечным светом, ни кислородом. Это многие бактерии. Они извлекают энергию из реакции брожения. Эта реакция очень невыгодная, энергии дает мало. Но если нет выхода, живые существа используют и ее.

Конечно, эти формы метаболизма, вероятно, во Вселенной не единственные. Возможно, где-нибудь и обитают удивительные существа, которые питаются камнями, пьют аммиак, дышат углекислотой, извлекают энергию из радиоактивных излучений, из космических лучей, электрических разрядов, «подземного» тепла, смертельных для нас с вами ультрафиолетовых лучей и тому подобное. Но это все тоже ничем пока не подтвержденные предположения, а мы условились не увлекаться беспочвенной фантазией.

В то же время мы можем быть совершенно уверены, что любое живое существо на любой планете обязательно ведет какой-нибудь «обмен веществ» с окружающей средой. Без метаболизма никакой активной жизни быть не может.

Четвертое. О размерах живых существ.

Прежде всего вспомним, как связаны между собой размер предмета, его поверхность и его объем.

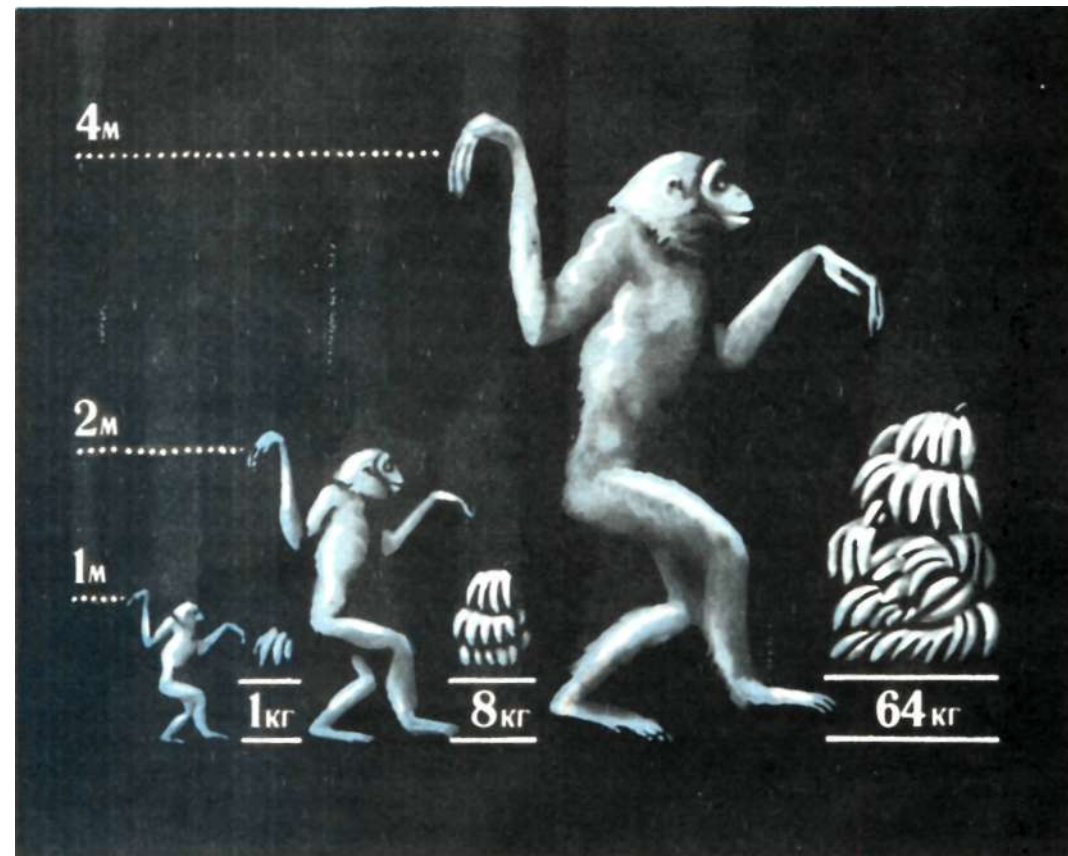
Возьмем обыкновенный кубик со стороной в один сантиметр. Поверхность его — шесть квадратных сантиметров, а объем — один кубический сантиметр. Увеличим линейный размер кубика вдвое. Каждая сторона его теперь равна двум сантиметрам. Значит, площадь каждой грани стала четыре квадратных сантиметра, а общая поверхность кубика — двадцать четыре квадратных сантиметра, в четыре раза больше, чем была. Объем кубика стал восемь кубических сантиметров, то есть в восемь раз больше.

Рост — в два, поверхность — в четыре, объем — в восемь раз. На кубический сантиметр объема приходится в первом случае шесть квадратных сантиметров поверхности, а во втором только три квадратных сантиметра. Для живых существ это имеет огромное значение. При изменении их размеров меняется соотношение между отдельными системами организма. Например, количество тепла, вырабатываемого в теле животного, пропорционально его весу или объему. А интенсивность теплообмена с окружающим воздухом пропорциональна поверхности тела. Мелкое животное в холодную погоду быстрее стынет. Ему, чтобы не замерзнуть, нужно вдвое интенсивнее вырабатывать в себе тепло, чем животному вдвое большего роста. Зато в жаркую погоду ему легче охладиться, так как на каждый грамм своего тела у него вдвое больше поверхность для испарения. Крупное животное в этих условиях будет страдать от перегрева.

Количество потребной пищи пропорционально весу животного, а длина его ног пропорциональна всего лишь его размеру. Если пищу надо собирать, например, расхаживая по полю и поедая траву, то мелкому животному, чтобы насытиться, надо сделать гораздо меньше шагов. Оно насытится «шутя и играя». В то же время крупное животное того же вида на этом же поле может к концу дня так измотаться, что ляжет спать голодным.

В процессе эволюции размер животного каждого вида постепенно устанавливается такой, какой наиболее целесообразен в данных условиях. Влияет климат, количество пищи, способ ее добывания, наличие врагов и так далее. А в соответствии с этим размером вырабатывается и наилучшее соотношение всех систем организма: органов движения, пищеварения, системы теплообмена и так далее.

пять метров ростом. Но сделали его «по чертежам» обыкновенного человека и из тех же материалов. Такой гигант погибнет. Ведь вес его будет чуть ли не две тонны. А кости всего втрое толще по диаметру и всего в девять раз больше по площади сечения. Они не выдержат нагрузки, возросшей почти в тридцать раз, и сломаются. Мышцы, увеличившие силу тоже всего в девять раз, не смогут двигать столь грузное тело. Серд-



При увеличении роста животного количество потребляемой пищи возрастает в кубе.

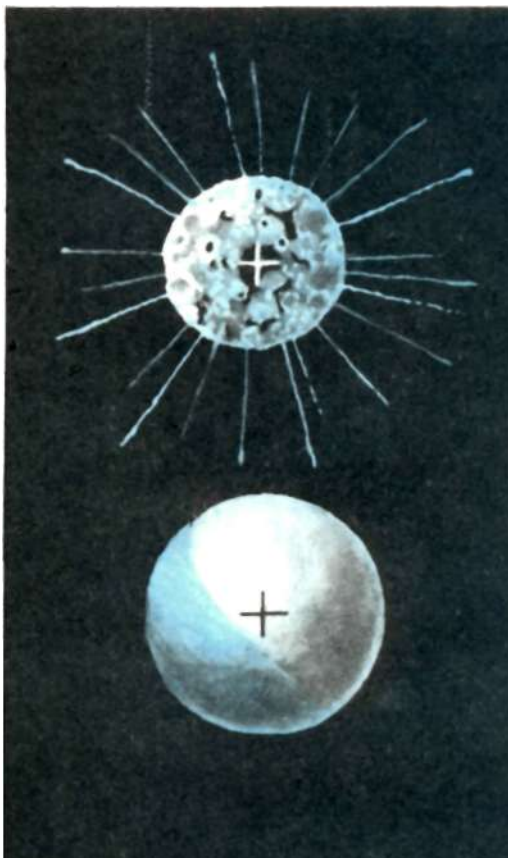
Надо добавить еще, что каждому размеру животного соответствует и своя конструкция тела, свои «материалы». Что хорошо для маленького, не годится для большого, и наоборот.

Возьмем, например, прочность скелета человека. Допустим, мы каким-то образом вырастили человека-гиганта в

це не в силах будет качать кровь на двухметровую высоту в голову гиганта. А если бы и смогло, лопнули бы кровеносные сосуды, не выдержав возросшего давления. Такой гигант должен быть создан из совершенно других материалов, гораздо более прочных, с мышцами, состоящими из гораздо

более мощных волокон, с другими органами, по-иному работающими. А мы, люди, можем быть только таких примерно размеров, как мы есть. Ну, может быть, лишь немного меньше или чуть больше.

Пятое. О форме тела живых существ. Хорошо известно, что форма эта зависит от условий, в которых они живут, и от образа их жизни. Рыбы име-

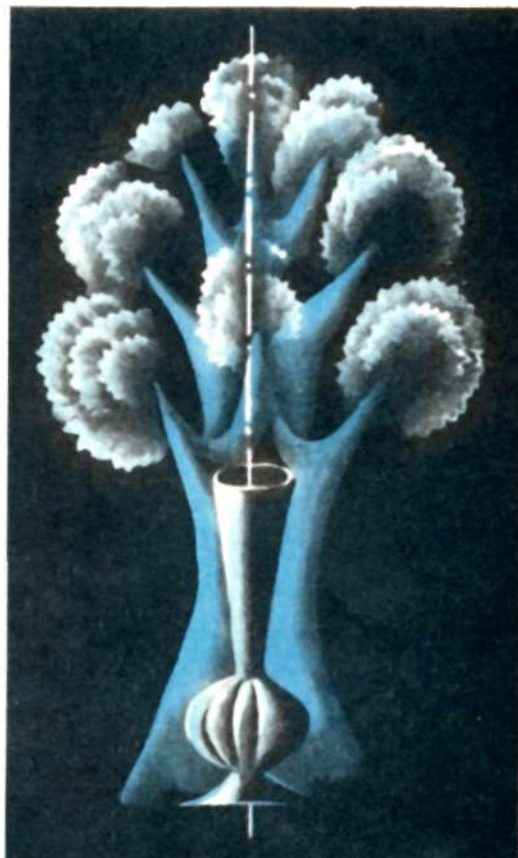


ют сигарообразную форму и плавники, потому что так им удобнее плавать, птицы имеют крылья, чтобы летать. Животные холодных стран имеют теплую шерсть. Жирафы — длинную шею, чтобы доставать листья с высоких деревьев, обезьяны — цепкие пальцы, чтобы лазать по веткам. Все это хорошо известно, и на этом останавливаться не стоит. Мы поговорим о некоторых

общих законах, по которым строится форма любых живых существ, где бы они ни жили.

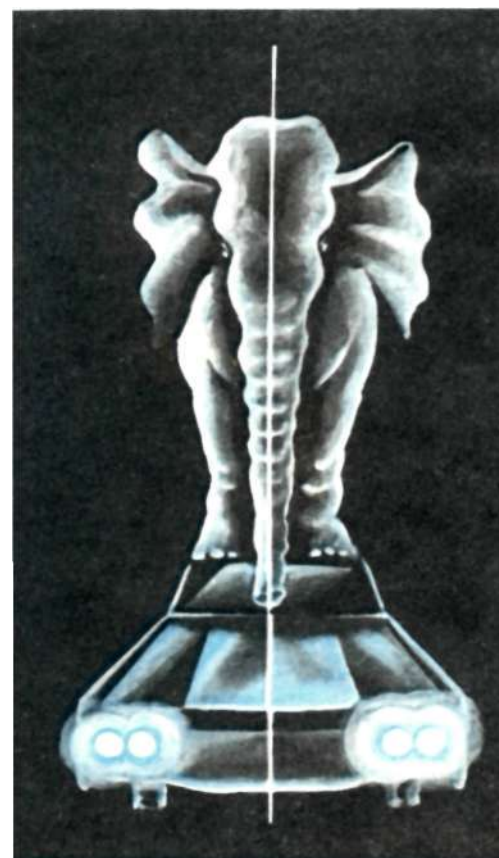
Живые существа, как правило, имеют симметричную форму. Но симметричность эта бывает разная и отражает взаимоотношения данного существа с окружающей средой.

Вспомним, что такое симметрия. Мяч симметричен относительно точ-



ки — своего центра. Он одинаков во все стороны от него. Цветочная ваза симметрична относительно вертикальной линии, своей оси. Она одинакова со всех сторон вокруг нее. А вот, например, автомобиль симметричен относительно продольной вертикальной плоскости. Его левая половина является как бы отражением в зеркале правой половины.

Одноклеточные существа, неподвижно взвешенные в воде, обычно имеют форму, близкую к шаровой. «Верха» и «низа» для них нет, так как они практически невесомы. А поскольку вода со всех сторон одинакова, то и они во все стороны одинаковы. Эти существа симметричны относительно точки. Как мяч, предназначенный для кувыркания в воздухе.



Растения закреплены корнями в грунте, а кроной тянутся наверх, к солнцу. Для них уже далеко не безразлично, где «верх» и где «низ». А по горизонтали, во всех направлениях, окружающая среда для них одинакова. Поэтому растения симметричны относительно вертикальной линии. Как цветочная ваза, предназначенная тоже всегда стоять на месте.

Для животных, как и для растений, окружающая среда резко делится на «верх» и «низ». Поэтому у всех животных верхняя половина тела всегда отличается от нижней. Но в отличие от растений животные движутся. И окружающая среда для этих животных остается одинаковой лишь справа и слева. А спереди и сзади становится разной. Спереди находится то, что их ожидает, что будет, и поэтому важно. Сзади — то, что уже пройдено, что было, и потому уже не интересно. Поэтому у всех движущихся животных резко отличаются передняя и задняя части тела. А вот правая и левая стороны у них совершенно одинаковы. Это отражает их одинаковое отношение к окружающей среде, расположенной по бокам. Движущиеся животные симметричны относительно продольной, вертикальной плоскости. Как автомобиль, тоже предназначенный для движения.

У всех позвоночных животных на передней стороне тела имеется голова. В ней сосредоточены органы, «встречающие надвигающуюся среду». Это, во-первых, органы чувств, с помощью которых животное получает информацию о том, что его в ближайшее время ожидает. Оно видит глазами дорогу, по которой надо двигаться, видит добычу или опасность, слышит шум, ощущает запахи. Тут же рядом с этими органами чувств располагается мозг. Рядом, так как надо по возможности сокра-



Симметрия относительно точки, относительно линии, относительно плоскости.

тить «длину проводов», или нервов, соединяющих с ним органы чувств. Короче нерв — быстрее реакция животного на меняющуюся обстановку. А быстрота реакции — самое важное и в обороне и в нападении. Тут же в голове расположены и органы хватания и первичной обработки пищи — пасть, зубы. И органы вооружения — клыки, рога. Короче говоря, голова животного

содержит все необходимое для общения с окружающей средой. Поэтому она всегда выставлена вперед, а у сухопутных животных обычно еще приподнята вверх — для лучшего обзора.

Способы передвижения. Возьмем, например, количество ног. У человека и петуха — две ноги. У кошки — четыре. У комара — шесть. Почему так? Давайте думать. Первое — кто предки?

измерялось десятками. По-видимому, в процессе эволюции выяснилось, что это «ни к чему». Количество ног постепенно уменьшалось и дошло до минимально необходимого. Наверное, насекомым, ползающим и по стенкам и по потолку, иметь меньше шести ног уже нельзя, свалются.

Человек, петух и кошка все уходят корнями к четвероногим земноводным,

об инопланетянах, происшедших от шестиплавниковой рыбки и потому получивших возможность иметь кроме пары ног и пары рук еще и пару крыльев. Но... природа экономна. И кистеперую рыбу винить нельзя. За нее решил вопрос естественный отбор. Дело в том, что для управления телом в воде достаточно иметь пару плавников спереди и пару сзади. Третья пара, в середине тела, бессмысленна.

На всех планетах, имеющих океаны, жизнь, конечно, возникала в них и лишь потом выбиралась на сушу. Ситуация с кистеперой рыбой может оказаться типичной, и тогда четыре конечности у сухопутных высших животных — общий закон. Шестиногие высшие животные противостоят этому закону и крайне маловероятны. Едва ли бродят где-либо «кентавры» и порхают «ангелы с крылышками». Разнообразие надо ожидать в том, кто как «использовал» (да простят нам строгие ученые такие вольные выражения) свои четыре конечности.

Некоторые доисторические ящеры, например, «сделали» себе из передних конечностей крылья, стали птицами. Потом некоторые птицы, очевидно «разочаровавшись» в воздушной стихии, «переделали» крылья на плавники, стали пингуинами. Что «надумают» делать пингины со своими плавниками, пока неизвестно. Но в костяке их передних конечностей, наверное, сохранились «исходные» косточки кистеперой рыбы, из которых у всех четвероногих образовались пальцы. Можно ли поручиться, что когда-нибудь у пингинов, попавших в скалистые места и вынужденных добывать себе пищу не плаванием, а скалолазанием, эти косточки не вылезут наружу и на их основе не создадутся какие-нибудь симпатичные «лапки с коготками»? И это вовсе не будет «обратная эволюция», подобно тому как рыбоподобное тело тюленя вовсе не возвращение к его прабабушке — рыбе, а просто так называемая конвергенция, или схождение, когда существа, имеющие совершенно разное происхождение и разное строение тела, попав в одинаковые условия суще-

ствования, приобретают внешнее сходство.

Все это, однако, рассуждения, дающие степень вероятности. А вот что можно утверждать с полной уверенностью, так это то, что ни у каких инопланетных животных, а значит, и разумных существ, не может быть ни трех ног, ни пяти. Просто потому, что это противоречило бы правилу симметричности. А это правило жесткое.

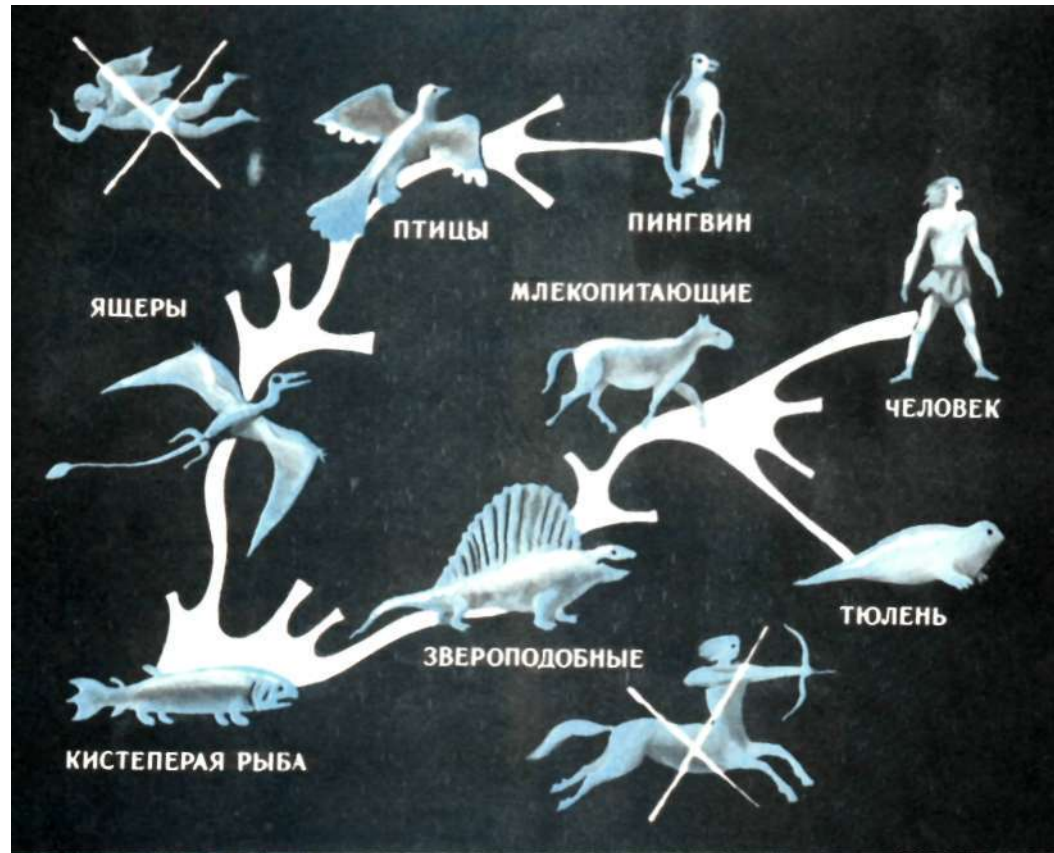
В организме человека и высших животных много удивительно сложных и совершенных приспособлений, многие из которых не в состоянии воспроизвести даже человек с его огромными возможностями. Например, такой удивительный орган, как сердце — машина, работающая безотказно, без перерыва десятки лет. Или обыкновенный сустав, соединяющий две кости. Или орган обоняния, превосходящий по чувствительности все когда-либо созданное человеком.

Органы чувств вообще относятся едва ли не к самым удивительным «деталям» живых существ. Они различны у разных животных, так как вырабатывались у них в процессе эволюции в зависимости от их образа жизни.

Удивительное обоняние собаки или необыкновенный слух кошки, воспринимающей даже ультразвуки, — наследство от их предков, диких хищников. Рыбы чувствуют ничтожные примеси в воде, что всегда позволяло им лучше ориентироваться. Обыкновенный клоп погибнет от голода, если лишит его способности в полной темноте, на большом расстоянии ощущать предмет, который теплее окружающего воздуха всего на один градус. Птицы, по-видимому, чувствуют магнитное поле планеты, и эта способность, очевидно, выработалась в практике дальних перелетов.

Ссылаясь на эти чудеса, иногда говорят, что органы чувств человека по своим возможностям уступают органам чувств животных, и это расценивается как наша «ущербность».

Неверно! Человек создал себе искусственную среду обитания, в ней условия жизни совершенно иные, неже-



У всех животных, произошедших от кистеперой рыбы, только четыре конечности.

Из кого данное животное «выведено» природой? Второе — сколько при данных условиях жизни минимально достаточно?

Предполагается, что у комара, как и у других насекомых, предки «многоножки», у которых количество конечностей, образовавшихся из ресничек,

а те, в свою очередь, произошли от кистеперых рыб, имевших четыре плавника. Из-за этого теперь кошка вынуждена ходить всего на четырех ногах, а человек и петух — на двух, так как две передние «истратили»: человек — на руки, а петух — на крылья.

Конечно, приятно было бы пометать

ли у животных. Ему нет необходимости искать на улице булочную по запаху, дополнять грохот станков на заводе ультразвуками или, собравшись за грибами, определять север по ладошке. Органы чувств, воспринимающие запахи по-собачьи, звуки по-кошачьи, а магнитное поле по-птичьи, только переутомляли бы наш мозг совершенно ненужными раздражениями.

Возможности органов чувств у живых существ всегда строго соответствуют их потребностям. Меньше — плохо, но и больше — тоже плохо.

Сокращение числа «входных каналов», сужение диапазонов, ограничение чувствительности — все это результат эволюции. Все это целесообразно, бережет наши силы. В тех же случаях, когда у нас возникает необходимость воспринять что-либо не доступное нашим органам чувств, к нашим услугам целый набор «искусственных органов чувств» — термометров, барометров, микрофонов, микроскопов, химических анализаторов и тому подобное.

Но главное в том, что, уступая многим животным по «ассортименту» органов чувств или по их чувствительности, мы тем не менее воспринимаем окружающий мир в целом несравненно полнее их. Причина в том, что восприятие мира зависит от двух слагаемых. От датчиков — органов чувств и от анализатора — мозга, способного истолковывать полученные от органов чувств сигналы. Наш мозг, неизмеримо более развитый, чем у наших диких предков, извлекает из того же самого сигнала гораздо больше сведений, чем животное.

Для собаки книжка — белый квадрат и только. Для нас — гора мыслей. Кошка слышит музыку, наверное, с большего расстояния, чем мы. Но для нее это ничего не значащий шум. А для нас — гамма сложнейших переживаний.

Одним словом, восприятие мира зависит от степени разумности существа больше, чем от качества его органов чувств. Вот что важно.

Но мы несколько увлеклись. Вернемся в русло данной главы. Давайте теперь попробуем представить себе, какие формы могла бы принять жизнь на разных планетах, подчиняясь описанным нами общим законам. Какова вероятность появления там разумных существ и какие они могут быть.

Случай первый. Вся планета покрыта сплошным океаном. Правда, это маловероятный вариант по той простой причине, что для этого планета должна быть уж очень ровным, геометрически правильным шаром или эллипсоидом. Гораздо вероятнее, что на ней, после слипания из глыб-астероидов, останутся неровности, а в этом случае вода стечет в низины, оставив высокие места сухими. Но допустим, что перед нами все же довольно ровная планета и вода разлилась по всей ее поверхности, лишь местами оставив мелководье, где «по колено». Здесь жизнь возникла, поскольку вода прогрета солнцем и нет большого волнения. Но в отличие от Земли жизнь эта так в океане и осталась, поскольку нет ни островов, ни материков. Могла она дать разумные существа?

Вспомним, что помогло земным существам стать разумными.

Первое — трудности жизни на суше. Допустим, что на данной планете достаточно трудностей и в океане.

Второе — орган труда. Допустим, что рыба, подобная нашей кистеперой, живя на мелководье, развилась в какое-либо высшее животное типа наших китообразных, а те из передних плавников создали себе «руки». Или морские «интеллектуалы» вроде наших головоногих научились работать своими многочисленными щупальцами.

Третье — коллективная жизнь и коллективный труд. Здесь вода не ставит никаких препятствий.

Четвертое — язык для общения. Это тоже возможно. У наших дельфинов язык есть.

Таким образом, разум у водожителей в принципе вполне может начать развиваться. Но до какой стадии может дойти это развитие?

Сопоставим развитие нас, людей, на

суше и неких гипотетических «дельфинов с руками» в океане.

Мир человека — твердая поверхность планеты. Это очень многое определило в нашей жизни, в нашем восприятии мира, в нашей деятельности. Мы живем в плоском двухмерном мире, среди неподвижных предметов. Мы привыкли если не рисовать, то во всяком случае мысленно представлять себе

путные. Для водожителей, живущих в трехмерном мире, все это принципиально невозможно. Какой «план местности» может быть у водожителя, живущего на глубоком месте и никогда не видевшего дна под собой? Кругом вода. К тому же она ни одной секунды не бывает одинаковой. Она бурная или спокойная, холодная или теплая, мутная или прозрачная, разной солености.



Фантастические «водожители».

ежедневно «план местности», на которой находимся. Плоский мир незыблемо легко изобразить на плоскости. Например, нарисовать палкой на песке. Отсюда пошли у человека геометрия, рисование и, что самое главное, письменность. Все это заполнило нашу жизнь только потому, что мы сухо-

Разве такое объемное и изменчивое нечто можно воспроизвести даже схематично, в виде плоского неподвижного изображения? Конечно нет. Поэтому, можно думать, у таких морских жителей не может быть ни письменности, ни графики, ни математики не только потому, что в воде это технически труд-

но сделать, но и потому, что в этом не было потребности.

Зато какую развитую память должны иметь водожители! Мы, сухопутные, даже не заметили, что бумага, на которой у нас все записывается, привела к ослаблению нашей памяти. А им в воде надо все «носить в себе», все помнить, весь свой и чужой опыт хранить только в своей голове.

Для живущих под водой недоступен огонь. А он сыграл колоссальную роль в развитии людей. Именно он «перевел стрелку», и человечество пошло по линии создания технически развитой цивилизации. Ведь без огня не получить чистые металлы. Огонь необходим для получения и обработки многих других материалов, стекла, керамики. Без огня невозможна химия.



Фантастические «воздухожители».

Но емкость мозга ограничена. Поэтому отсутствие письменности как хранилища коллективного опыта уже ставит предел умственному развитию водожителей.

Есть и другие причины, которые раньше или позднее поставили бы предел развитию их разума.

Для подводных жителей очень трудно познакомиться с тем, что окружает планету, со звездным небом, с Солнцем. Не имея металлов и возможности изготовлять научную аппаратуру, пользуясь лишь своими, пусть даже очень совершенными органами чувств, они бы могли узнать о космосе очень мало.

Только то, что можно увидеть невооруженным глазом, высунувшись на минуту из воды.

Короче говоря, возможно, наши земные дельфины и есть пример таких водожителей, которые развивали свой разум до тех пор, пока не дошли до пределов, о которых мы только что говорили. И остановились в своем развитии.

Случай второй. Планета похожа на

рианская, в сто раз более плотная, чем земная, все же менее плотна, чем вода. И чтобы не тонуть в ней, существа должны быть либо крохотными и «пушистыми», как рыхлый комочек ваты или меха, либо иметь в своем теле надутые легким газом пузырьки или большие пузыри, служащие своеобразными поплавками. Такие очень легкие существа вполне возможны. Но могут ли



Фантастические «грунтожители».

Венеру — поверхность ее раскалена и не пригодна для жизни, но зато имеется очень плотная атмосфера. На такой планете можно себе представить жизнь, плавающую в воздухе. Конечно, такие живые существа должны сильно отличаться от наших животных, плавающих в воде. Атмосфера, даже вене-

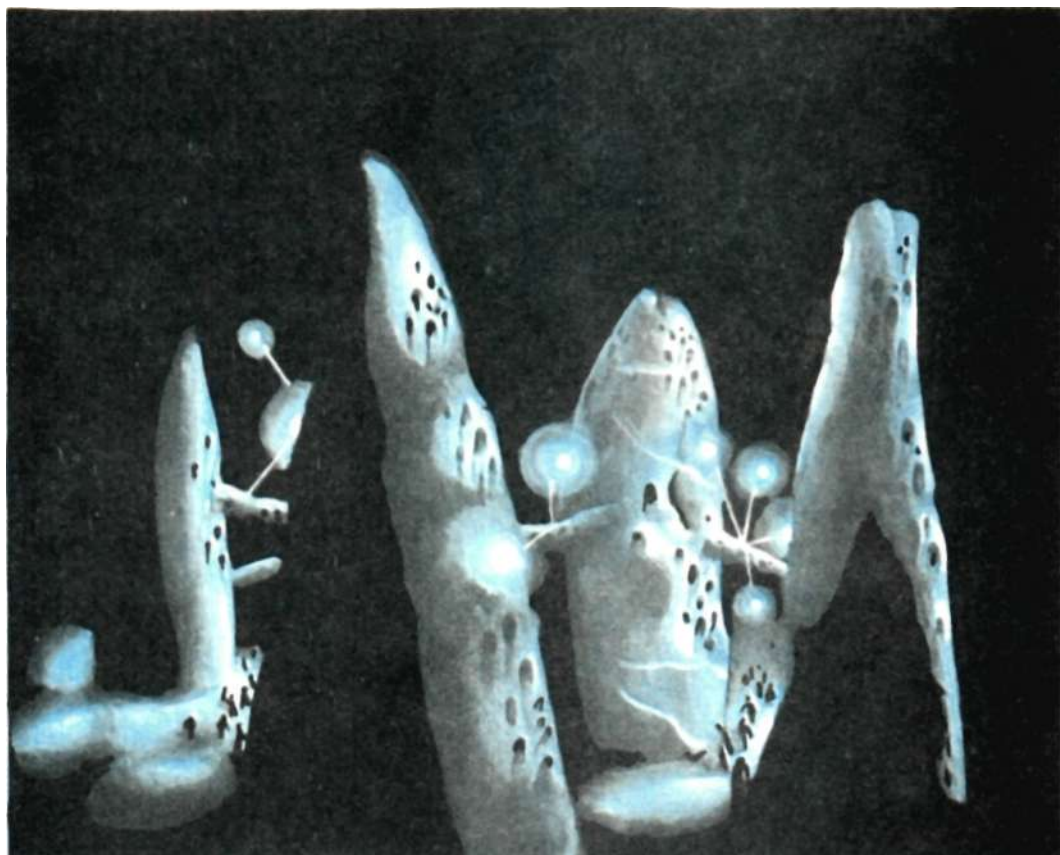
они стать разумными? Едва ли. Опять-таки из-за того, что в воздухе не разведешь огня, не соорудишь печь, не построишь дом. Трудно поверить в возможность плавающей индустрии. Совершенно невозможно представить себе добычу полезных ископаемых из толщи планеты, если на ее поверхность нельзя

ступить ногой, поскольку она раскалена чуть ли не докрасна. А без сырья какая же промышленность. Значит, жизнь без коллективного труда, без преобразования природы, жизнь только самая примитивная — есть и спать. Маловато для развития разума.

Случай третий. Планета типа Марса — на поверхности условия для жизни очень неблагоприятные: холодно,

стительная, автотрофная? Но растения «работают» только за счет солнечных лучей. Это закономерно, так как Солнце для любой планеты наиболее постоянный и обильный источник энергии. Значит, как бы они там ни зарывались в грунт, все же какой-то свой «кусочек» они должны выставлять наружу.

Допустим, это возможно. А животные?



Фантастические «темножители».

атмосфера разреженная, влаги почти нет, солнце обжигает смертельными ультрафиолетовыми лучами. На таких планетах можно себе представить только жизнь «подземную», поскольку там, в толще грунта, может быть и достаточно влаги и достаточно тепла.

Что это может быть за жизнь? Ра-

Кислород им могут поставлять растения. На Земле они расщепляют углекислый газ воздуха, используют углерод, а ненужный им кислород выбрасывают обратно в атмосферу. Могут, вероятно, выбрасывать его и в грунт.

А как с питанием? Что могут есть эти животные, не вылетающие из сво-

их нор? Только «корнеплоды» растений?

А может быть, там могли развиваться какие-нибудь анаэробные, не требующие кислорода животные? Или полуживотные-полурастения, движущиеся, но питающиеся автотрофно, минеральной пищей, как растения?

Все это при некотором воображении можно себе представить. Но все равно

себе и «вторую» природу», созданную такими существами, вплоть до освоения поверхности планеты, подобно тому как мы на Земле мечтаем освоить тоже чуждую нам среду — дно океанов. Одним словом, подземная жизнь, безусловно, возможна, вероятно даже разумная. Но бесспорно, что это должны быть существа, очень отличающиеся от нас и внешностью и разумом.



Едва ли инопланетяне могут вырасти из насекомых, из птиц.

ная жизнь ставит уж очень много преград на пути эволюции животного мира. Существа эти едва ли имеют зрение, поскольку живут в темноте. Они должны жить разобщенно, так как передвижение и связь в толще планеты затруднены. «Подземный огонь», пожалуй, возможен. Можно представить

Случай четвертый. Планета похожа на Землю. На ней есть океан, суша, атмосфера. Живые существа, возникнув в океане, в конце концов вышли на берег. Жизнь на суше всегда гораздо труднее, чем в воде, а трудности стимулируют развитие разума. Существа овладели огнем, потом создали технику.

Но вот беда — планета все же отличается от Земли одной «мелочью». Она всегда закутана облаками, как Венера или Юпитер. Настолько мощными, что в них никогда не бывает просветов. Жители этой планеты никогда не видали звезд, не подозревают даже о существовании Солнца. Они живут в вечном полумраке, под непроницаемой серой крышей. Живут в замкнутом мире «без дверей и окон». Такие существа физически могут быть вполне сходны с нами. У них может быть в общих чертах и сходная с нашей история, а значит, и сходный разум. Но картина Вселенной долго будет для них чисто умозрительной. Это будет мир, не видимый глазом, познаваемый только средствами радиоастрономии, через показания приборов и математические вычисления. Мир спорный, непонятный, как для нас мир атомов. Лишь дойдя до космонавтики и выйдя за пределы облачного покрова, они увидят Солнце и красоту звездного неба. Такие существа могут сильно отличаться от нас замкнутостью, ограниченностью знаний, «центризмом» мировоззрения. «Космическое мышление», идеи о межзвездных связях с иными разумами придут к ним значительно позднее, чем к нам.

Случай пятый. Планета — полная копия Земли. На ней-то, уж конечно, возможны по-настоящему разумные существа. Но какие? Обязательно ли похожие на нас, людей? Или какие-нибудь другие?

Могут ли, например, на ней оказаться «разумные насекомые»? Мы уже говорили, что мозг разумного существа должен состоять минимум из нескольких миллиардов нервных клеток. Это количество клеток не умещается в теле насекомого. А стать более крупным насекомое не может — не позволяет устройство его организма. Разумных насекомых там быть не может.

Может ли разумное существо выдвинуться из среды птиц, быть летающим? Едва ли, потому что, перед тем как полететь, оно должно было ходить по поверхности планеты, вероятнее всего — на четырех ногах, мы уже говорили об этом. А имея четыре ноги и истратив

две из них на крылья, не из чего делать руки. Без рук же эволюция едва ли дойдет до разума.

О жителях океана мы уже говорили. Либо они из-за легкой жизни останавливаются в своей эволюции, либо выходят на сушу. Тогда им открываются все дороги, но в этом случае они уже сухопутные животные.

Могут ли на сушу выйти не рыбы, как это было у нас на Земле, а животные типа головоногих, вроде наших осьминогов? По-видимому, сильно перестроив свой организм, в каких-то особых условиях и могут. Такой вариант совсем сбрасывать со счетов не стоит. Но что получится из такого существа на суше, трудно сказать. Во всяком случае, «работать», а значит, познавать природу такое существо сможет. «Рук» у него достаточно. А что касается коммуникабельности, общительности, коллективизма и прочего, то в процессе труда все это может появиться и развиться.

И все же это вариант маловероятный. Ведь на Земле на сушу вышел не осьминог, а кистеперая рыба. Были причины. Рыба была лучше подготовлена, имела жесткий скелет, имела легкие.

Может ли быть разумное существо, живущее одиноко, в отрыве от себе подобных? Нет, потому что по мере накопления опыта, знаний и усложнений труда необходимо все большее разделение труда. Один человек не может вместить в себя и миллионной доли опыта человечества в целом. При этом средства связи людей между собой определяют и их развитие, дальнейшую эволюцию. С помощью книг, радио, телевидения, транспорта они обмениваются опытом, обогащая друг друга, развивая друг друга.

Подытожим. Мы не будем описывать возможную внешность разумных и очень трудолюбивых «марсиан», активно и творчески копошащихся в своих «норах» на подобных Марсу планетах, предоставим это художникам. Пусть художники нарисуют и облик угрюмых жителей планет, вечно укутанных облаками. Мы только прикинем, какие же в результате наших размышлений дол-

жны быть разумные обитатели иных планет, близких к Земле и по размерам и по физическим условиям.

«Они» должны иметь «каркас» из твердого вещества и иметь постоянную форму.

Жить не в океане, не в атмосфере, не в грунте, а только на твердой поверхности планеты.

Быть теплокровными.

Иметь какой-то метаболизм, приспособленный к местным условиям.

Иметь размер, тесно увязанный с силой тяжести на данной планете, с господствующей там температурой, с количеством пищи. Если планета по размерам сходна с Землей, то, надо полагать, и разумные существа на ней должны быть примерно с нас ростом.

Быть симметричными относительно продольной вертикальной плоскости.

Быть прямоходящими, иметь две ноги, две руки и голову сверху. Прямоходящими — по той простой причине, что, сделав из двух передних ног две руки, горизонтально уже не устоишь.

Иметь в голове органы чувств, подогнанные под местные условия.

Вести коллективный образ жизни.

Получается что-то очень похожее на нас, людей. И по-видимому, все же очень прав был наш замечательный ученый и писатель Иван Антонович Ефремов, который во всех своих произведениях утверждал, что если «их» планета похожа на Землю, «они» обязательно должны быть похожи на людей.

Ну, а в чем же может быть разница?

«Они» могут, конечно, отличаться от нас немного размером, пропорциями тела, цветом кожи, чертами лица. Могут отличаться мощностью скелета, который на планетах с большей силой тяжести должен быть мощнее. Они наверняка отличаются от нас органами дыхания и пищеварения, поскольку их воздух и пища могут быть не такими, как у нас.

«Они» могут отличаться от нас своими органами чувств.

Одним словом, эти «люди», по всей вероятности, сходны с нами в общих

чертах, но сильно отличаются в деталях.

Чтобы закончить эту главу, осталось сделать лишь очень существенную оговорку.

Все, что мы до сих пор говорили о возможном внешнем виде обитателей других планет, справедливо лишь для таких живых существ, которые были «выведены» самой природой из более



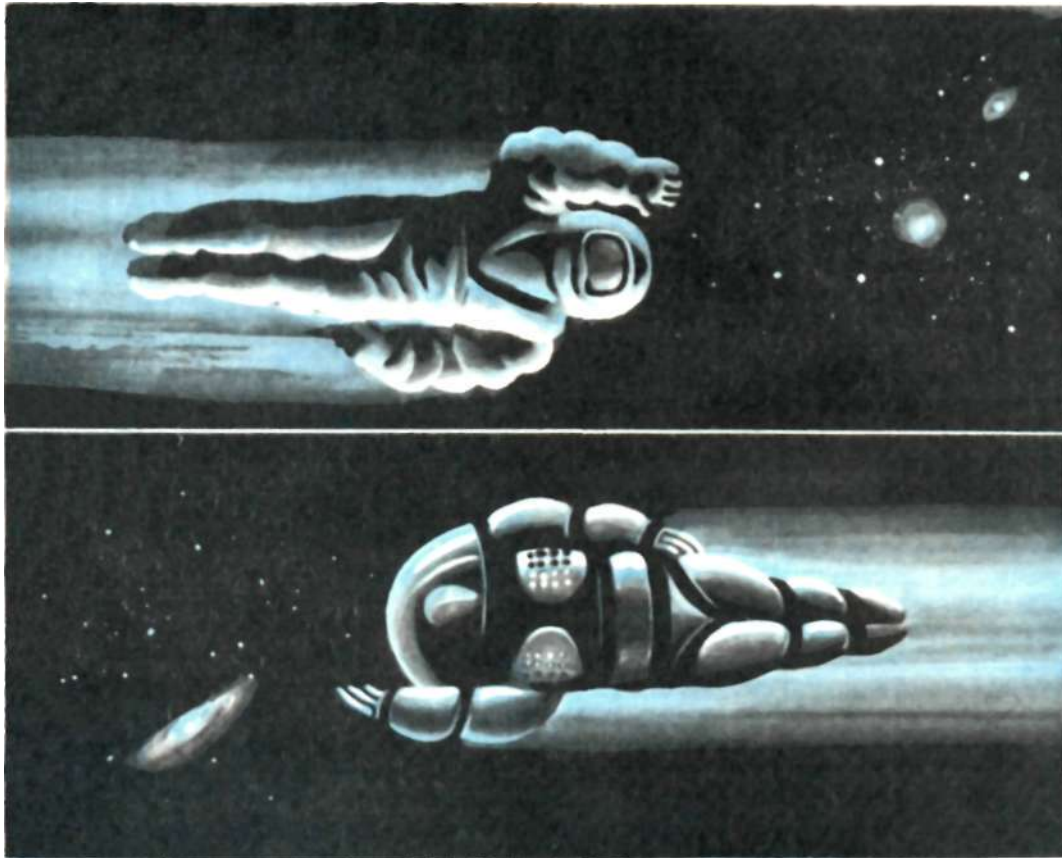
И. А. Ефремов, писатель.

простых путем эволюции. Но сейчас последние достижения нашей, земной, человеческой науки уже показывают, что, по-видимому, окажутся возможными по крайней мере еще два пути создания новых форм живых и даже разумных существ искусственным путем.

Первый путь — генная инженерия. Второй — кибернетика. Перспективы их огромны. Однако рисовать что-либо конкретное мы пока остережемся. Это дело литературы научно-фантастической. Мы же — литература научно-популярная. А вот о чем нам теперь следует поговорить, так это о возможности взаимопонимания между нами, землянами, и инопланетянами «разных племен и возрастов».

Об этом следующая глава.

ПОЙМЕМ ЛИ МЫ ДРУГ ДРУГА?



Космическое присутствие разума мы можем не заметить не потому, что его нигде нет, а из-за того, что он ведет себя не так, как мы ожидаем.

Станислав Лем

Взаимопонимание — сложный вопрос.

Прежде всего, у разных живых существ, даже живущих на одной и той же планете, разные представления об окружающем их мире. Не только потому, что они ведут разный образ жизни, но и потому, что они окружающий мир воспринимают разными органами чувств.

Органы осязания, вкуса, обоняния,

слуха, зрения, а возможно, и еще какие-либо, о которых мы пока не имеем понятия, потому что сами их не имеем, развивались в процессе эволюции.

В зависимости от условий жизни эти органы развивались по-разному. Сегодня в животном мире они очень разнообразны. Те, что воспринимают электромагнитные волны, отличаются по «длинам волн», на которые настроены. Дневные животные выработали в себе способность воспринимать только наиболее яркую середину диапазона волн, прорывающихся от Солнца на земную поверхность сквозь одно из «окон» в атмосфере. Этого им было вполне достаточно. Зато ночным животным, а также живущим под землей или в темных пещерах ни к чему была чувствительность к дневному свету. Вместо этого у них развилась восприимчивость к лучам, позволяющим видеть в темноте, к лучам тепловым, инфракрасным. Кроме того, для лучшей ориентации в этих условиях они выработали в себе повышенную чувствительность к звуку, обостренное осязание, а некоторые — еще особую систему ультразвуковой эхолокации.

Приведем несколько конкретных примеров.

Возьмем крота. Видит совсем плохо — отличает лишь свет от темноты. Не подозревает о существовании солнца, голубого неба, облаков. Мир крота ограничен стенками его тесной норы. От этих земляных стенок крот получает всю необходимую информацию — запахи корней, шорохи осыпающегося песка, тепло затаившихся вкусных личинок. Нора «говорит», и крот умеет ее понимать.

Летучая мышь тоже почти слепа. Но ее мир — пространство. Однако не пустое. В нем нагромождены препятствия. Среди них она должна летать не натываясь. И вот в полной темноте мечется во все стороны «лучик» ее ультразвукового эхолокатора. Что где находится? Куда метнуться? Каким крылом махнуть, чтобы не расшибиться, чтобы найти пищу, найти место, где передохнуть, спрятаться? Обширный мир обступивших со всех сторон невидимых коварных «рифов».

Собака. Кроме зрительных и звуковых образов ее мир необычайно обогащен сложнейшими переплетениями различных ароматов. Пища, предметы, люди — все это имеет свои неповторимые особые запахи. Именно по ним собака находит дорогу, узнает людей. Собачий рисунок мира нам, людям, совершенно непонятен.

Кошка живет в мире, удивительно богатом звуками. Она слышит гораздо больше, чем слышим мы. Слышит ультразвуки. Ощущает тончайшие колебания почвы, благодаря чему проявляет беспокойство задолго до наступления землетрясения.

Змея в полной темноте «видит» теплые предметы. Она очень остро воспринимает невидимые нами тепловые, инфракрасные лучи. Бесшумно подползает к спящему животному, бросается и хватается, не промахнувшись. Рисунок мира змеи — холодный фон и на нем теплые точки, таящие съедобное.

Вот и спросите теперь всех этих «оригиналов» о чем-нибудь. Скажем: что такое человек?

Крот прошепчет: «Человек — это нарастающее содрогание почвы. Я его отчетливо чувствую всем своим телом и страшно боюсь».

Летучая мышь ответит: «Человек — это такое же препятствие на моем пути, как камни и деревья. Разница лишь в том, что те можно запомнить, они всегда на одних местах, а человек может оказаться где угодно. Это очень неудобно».

Собака проурчит: «Человек — мой хозяин. «Ленточка» его неповторимого запаха петляет по дому, по двору, по улице. Если побежать по ней, в конце обязательно найдешь его сапоги, а над ними — его самого».

Кошка возразит: «Никакой «ленточки» я никогда не замечала. А человек — это просто источник целой симфонии шорохов — шлепанья туфель, скрипа половиц, звяканья ключей. И я, не сходя со своего места на диване, всегда знаю, где он находится».

Змея прошипит: «Человек — это всего лишь подвижное теплое пятно на холодном фоне. Но пятно очень круп-

ное. Это не кролик. И потому меня не интересует».

Все авторы этих характеристик — жители одной и той же планеты. Но, рисуя нам портреты человека, выхватили из его истинного облика лишь отдельные ими воспринимаемые черты. Все портреты честно срисованы с натуры и в то же время так не похожи друг на друга. Авторы охрипнут, споря, кто из них нарисовал портрет, более похожий на оригинал. А дело-то всего лишь в том, что познают мир они разными органами чувств.

Строго говоря, все мы, нормальные люди, в какой-то мере слепы и глухи по отношению к каким-то внешним воздействиям. Слепы — потому что не видим ни ультрафиолетовых, ни инфракрасных лучей, хотя они добавляют свои краски к рисунку окружающего нас мира. Глухи — потому что не слышим ни очень низких басов, или инфразвуков, ни очень высоких писків, или ультразвуков, хотя мир очень шумит вокруг нас на этих частотах. Мы просто живем, получая об окружающем мире далеко не полную информацию.

Мы писали в предыдущей главе, что это целесообразно. Полная информация задавила бы нас, утомила, затруднила отбор жизненно важного. Но сейчас мы рассматриваем вопрос в другом аспекте: возможно ли взаимопонимание с инопланетянами, если вполне вероятно различие органов чувств и, следовательно, несовпадение «картин мира»?

На нашей планете только обезьяны «вышли в люди», и мы с вами унаследовали от них органы чувств. Но ведь история планеты могла в какой-то момент пойти иначе. Создались бы иные географические и климатические условия. Разумные существа развились бы из других животных. И тогда вместо нас с вами сейчас ходили бы по Земле разумные существа, может быть, внешне и похожие на нас, тоже сухопутные, прямоходящие двуногие, двурукие, но... унаследовавшие от других животных другие органы чувств.

Сходство органов чувств — условие, необходимое для взаимопонимания, но, конечно, не единственное.

Мы, люди, живем на одной планете и имеем одинаковые органы чувств. Но разве мы всегда понимаем друг друга? Конечно, нет.

Картина мира зависит далеко не только от органов чувств. Мир необычайно сложен. Познать его целиком и получить полную картину со всеми мельчайшими подробностями практически невозможно. «Мир неисчерпаем», — говорят философы. Поэтому, как мы уже говорили, разумные существа «выхватывают» из окружающей действительности не все, что могут воспринять своими органами чувств, а только то, что для них существенно, жизненно важно.

Уже упоминавшийся нами Б. Н. Пановкин пишет: «Хотя от самого субъекта не зависит существование объективной реальности, однако от деятельности субъекта... зависит, например, включение той или иной части объективной реальности в сферу познания и практики... Поэтому иногда используют выражение «срез материальной действительности»... Для совпадения картин мира или научных описаний требуется... совпадение «срезов материальной действительности»... Картины мира могут быть одинаковыми лишь при совпадении всего пути практической и познавательной деятельности различных цивилизаций».

Объединим сказанное. Для совпадения картин мира необходимо сходство и органов чувств и образа жизни и деятельности.

У нас, людей, совпадение образа жизни и деятельности, совпадение жизненного опыта бывает далеко не всегда. И этого достаточно, чтобы взаимопонимание было затруднено, а иногда и невозможно.

Мать кричит ребенку: «Не подходи к воде, утонешь!» А он не понимает. Слово «утонешь» для него пустой звук.

Смысл многих слов уясняется нами по мере накопления жизненного опыта. По счастью, человек имеет возможность усваивать кроме своего, личного, очень скромного опыта еще огромный опыт всего человечества. Усваивать через общение с другими людьми, через литера-

туру и искусство, через радио, телевидение, прессу. И малышу не нужно самому «чуть не утонуть», чтобы понять материнское предупреждение. Другие люди тонули, и их печальный опыт, изложенный в сказках, рассказах, пьесах, наполнил для людей смыслом слово «утонешь».

Любое слово, любая фраза всегда подразумевает у обоих собеседников

«пошел». Он знает, что люди обязательно ежедневно спят. Что это связано с суточным вращением Земли и что спят обычно, когда темно. Что ходят спать не в лес, не в столовую, а в спальню. Что спальня — это комната с кроватью. Что комната — это отгороженный со всех сторон кусок пространства, в котором поддерживается постоянная температура. А кровать — плоскость, припод-



«Срез материальной действительности» — в окружающем мире каждый видит только то, что его интересует.

какое-то одинаковое «предварительное знание». Вы говорите кому-то: «Он отправился спать». Вдумайтесь. Ведь вы заранее уверены, что тот, кому вы говорите, прекрасно знает, что люди не ползают, не летают, не плавают, а ходят. Слово «отправился» он поймет как

нятая над полом. Все это вашему собеседнику давно известно, и нет необходимости каждый раз все это ему разъяснять. Он «поймет с полуслова» и дополнително представит себе еще множество подробностей, о которых вы ему и не говорили.

А если бы эта же самая фраза была сказана существу, не имеющему «предварительного знания»? Какому-нибудь фантастическому гостю с другой планеты, совершенно не знающему земной жизни? Ведь пришлось бы ему все разжевывать, разъяснять тысячи подробностей нашей земной жизни. И еще неизвестно, закончилась ли бы вообще когда-нибудь ваша «лекция», так как



Б. Н. Пановкин,
радиоастроном.



Л. М. Гиндилис,
астрофизик.

в процессе разъяснения на каждом шагу попадались бы все новые и новые слова, в свою очередь требующие расшифровки.

Но пока мы говорим не о контактах «с ними», а о себе. Так вот, даже нам, людям, чтобы хорошо понимать друг друга, надо досконально знать нашу, человеческую жизнь. Причем не только сегодняшнюю, но и вчерашнюю.

Ведь очень много слов пришло к нам из прошлого. Как можно, например, понять часто употребляемое сейчас слово «рыцарь», не зная эпоху средневековья; слова «рабство», «жрец», «жертвоприношение», не зная древней истории. И так далее. Даже такие простые слова, как «оседлать» и «запрягать», часто применяемые сейчас в переносном смысле, можно понять, только зная их прямой смысл. А прямой нельзя понять, не зная, что раньше люди сотни лет передвигались с помощью лошадей.

Человеческая история проглядывает в любом языке в его образности. Наша речь гораздо более образна, чем мы привыкли думать. Возьмем для большей наглядности не стихи, не беллетристику, не пылкую разговорную речь, где образность вполне естественна. В официальных строгих речах наших политических деятелей полно таких фраз, как, например: «заиграла новыми красками вся общественная жизнь», «пламя военных действий не вспыхнет вновь», «человечество устало жить, сидя на горах оружия», «тяжкое бремя легло на плечи народных масс», «сдвиг влево», «черная ночь террора опустилась над страной» и так далее. Никому не придет в голову принимать эти фразы буквально. Все уже привыкли к некоторым общепринятым образам. Но раз привыкли, значит, был какой-то период привыкания. Значит, эти образы выработались исторически. И в образном мышлении, в образной речи отложились многие черты прожитого людьми.

На наших глазах человеческий язык непрерывно обогащается новыми словами, отражающими все изменения нашей жизни.

В первую очередь это, конечно, тысячи слов, связанных с прогрессом науки и техники, таких, как «авиация», «сварка», «иммунитет», «генотип». Это слова общечеловеческие. Но многие новые слова отражают события местного значения, жизнь какой-либо одной страны, социальные явления, происходящие в какой-то части общества. Возьмем, например, такие слова, как «пробивной» (человек), «обезличка» (в работе), «культпоход» (в театр). Перевести эти слова на другие языки мира невозможно, там подобных слов просто нет. Потому что там другая жизнь.

В языке народов очень отчетливо сказывается нарастающий ритм современной жизни. Люди спешат, им некогда. Они стремятся высказаться короче, стараются избавиться от лишних слов. Полвека назад говорили: «Он кроме работы, которую обязан делать за свою заработную плату, выполняет еще добровольно и бесплатно разные поручения, которые не входят ни в чьи

прямые обязанности, но очень нужны всему коллективу». Тридцать слов! Потом начали выражаться короче: «Он выполняет большую общественную работу». Пять слов! А теперь оказалось, что все можно выразить вообще двумя словами. И говорят: «Он общественник». Родилось новое слово, вобравшее в себя очень много разных старых, всем хорошо знакомых понятий.

Наша современная речь полна таких очень емких слов, которые заменили целые длинные фразы. Возьмите такие слова, как «учеба», «стиляга», «ударник», «физкультура». Для понимания таких слов необходимо очень солидное «предварительное знание». А уж если взять такие сверхемкие слова, как «жизнь», «война», «природа», «любовь», то для понимания смысла каждого из них нужно и долго жить, и много видеть, читать сотни книг. Мы начинаем по-настоящему их понимать лишь в зрелом возрасте. Но даже пожилые люди продолжают ежедневно открывать в них все новые и новые «оттенки смысла».

Мы говорили о том, как необходимо для взаимопонимания людей совпадение их опыта. Поговорим теперь о том, как необходимо совпадение морали.

Мораль сильнейшим образом меняется на протяжении истории. Людьями временами овладевали, на наш теперешний взгляд, совершенно сумасшедшие идеи, во имя которых они убивали, грабили, жгли драгоценные книги, разрушали здания. Но в те времена это варварство считалось подвигом. За эти чудовищные действия хвалили, награждали.

Вспомним историю. Во времена Древнего Рима считалось вполне законным и правильным завоевать соседнюю страну, разграбить ее, а жителей забрать в рабство, заставить работать на себя, имея право, если захочется, и убить их. Жестокость по отношению к рабу не считалась жестокостью. «Они же не люди, они рабы!»

Еще совсем недавно в Америке «не людьми» считались негры. Их продавали, покупали, нещадно эксплуатировали. Сейчас это трудно себе пред-

ставить. Но это было нормой поведения и никому не казалось злом.

Было время, когда дворянская честь ценилась выше жизни. Люди стрелялись на дуэли за пустяковые оскорбления.

Вспомним крестовые походы, когда люди шли за тысячи километров, чтобы убивать «во имя идеи» ни в чем не повинных людей. Вспомним инквизицию, когда жгли на кострах всех, кто пытался возражать против нелепых церковных догм.

Совсем недавно в фашистской Германии считались героями и награждались орденами изверги, сжигающие в печах тысячами ни в чем не повинных русских, польских, украинских пленных.

Если можно было бы воскрешать давно умерших и сталкивать их с ныне живущими! Как трудно было бы им, представителям разной морали, понимать друг друга.

Впрочем, не лучше обстоит дело и с взаимопониманием живущих в наши дни. Основная причина в том, что одни живут в социалистических странах, другие в капиталистических, и в том, что в капиталистических они принадлежат к разным классам общества.

Взаимопонимание людей между собой — сложнейшая проблема. А нам надо перейти к вопросу о взаимопонимании «с ними», с жителями иных планет. Эта проблема во много раз сложнее.

Конечно, как мы уже говорили в предыдущей главе, больше всего шансов стать разумным существом у животных, живущих в условиях, подобных нашим, не в океане, а на суше; не в норах, а на поверхности планеты; не под сплошной облачностью, а под звездным небом. Но все же нельзя полностью исключать и возможность появления разумных существ «подводных», «подземных», «подоблачных», «древopodobных» и других. Нельзя исключать и возможность существования инопланетян, живущих в других ритмах, с другим метаболизмом, даже «огнеупорных» кремниевых. В конце концов, нет ничего принципиально невозможного и в искус-

ственных кибернетических существах. А может быть, существует и еще что-нибудь уже совсем «уму непостижимое»!..

Самое главное, что все упомянутые отличия в органах чувств, в среде обитания, в физическом устройстве организма, в ритме жизни и томуподобном неизбежно означают и различия в характере деятельности, различия в характере воздействия на природу. А это значит —



Станислав Лем,
писатель (ПНР).

совершенно другая организация общества, другие «производственные отношения», другая история. Но «бытие» во всех уголках Вселенной «определяет сознание». И потому «другая история» означает и другой разум, с другим опытом, другой моралью. И следовательно, «у них» — другой язык, в котором каждое «слово» подразумевает что-то совершенно нам неведомое.

Представить себе разум инопланетян куда труднее, чем нарисовать их возможную внешность. Вспоминаются слова Станислава Лема, адресованные писателям-фантастам, рисующим контакты с инопланетянами: «Иная цивилизация — это, прежде всего, иная культура с ее неземными Ньютонами и Шекспирами, и следовало бы сначала «выдумать» всю историю и всю культуру этих «других», если уж хочешь поместить их на страницах повести. Это куда важнее, чем придумывать, сколько у них

рук, пальцев или глаз... самое важное, я думаю, их психика и цивилизация, которая эту психику породила, а не морфология и физиология их организмов».

Но мы, пожалуй, так много наговорили о трудностях взаимопонимания, что может создаться впечатление — контакты дело безнадежное, затея бессмысленная, и на проблеме СЕТИ надо поставить крест.

Ничего подобного. Просто мы старались преодолеть то легкомысленное, страшно упрощенное отношение к вопросу, которое часто встречается у людей, впервые соприкоснувшихся с проблемой связи с внеземными цивилизациями. Они ожидают чуть ли не завтра пышной встречи с оркестром, радостными рукопожатиями и оживленными разговорами. А дело-то очень сложное. Даже — сложнее!

Но не безнадежное!

Вполне к месту привести здесь слова известного деятеля проблемы внеземных цивилизаций, радиоастронома Л. М. Гиндилиса: «...высказывается мнение, что различные цивилизации после выхода в космос, где условия в основных чертах для всех цивилизаций практически одинаковы, должны развиваться в направлении сходимости морфологических признаков (конвергентная эволюция)...»

Конвергенция, вы помните, заставила сухопутных животных, четвероногих млекопитающих, перешедших жить в море, принять постепенно рыбообразную форму тела. Пример — дельфины. Конечно, в данном случае Л. М. Гиндилис имеет в виду не строение тела, а строение общества, характер его деятельности и, следовательно, «сходимость разумов». Но все равно мысль о том, что, родившись в весьма различных «колыбелях», мы, разумные существа Вселенной, выходя затем «в общий зал», становимся более сходными друг с другом, приятна.

Одним словом, есть уверенность, что мы с инопланетянами в конце концов все же друг друга поймем!

12

ПОЙМЕМ!



Лось сел у приемного аппарата, надел наушники. Стрелка часов ползла... медленный шепот раздался в его ушах... Словно тихая молния пронзил его сердце далекий голос... Где ты, где ты... Сын Неба?..»

Алексей Толстой. «Аэлита»

Уверенность в возможности взаимопонимания с инопланетным разумом покоится на вполне солидных основаниях.

Первое: как бы ни были различны разумные существа разных планет по внешнему виду, по образу жизни, характеру деятельности и общественному устройству, а в итоге по своему разуму, все равно у всех у них «общий корень» — единство Вселенной.

Н. С. Кардашев говорит: «Прежде всего надо исходить из главного факта, установленного астрофизикой,— единства всех основных законов природы во всем наблюдаемом объеме Вселенной и в течение всей ее эволюции. Поэтому мы вправе предполагать, что известные нам законы природы используются и другими цивилизациями... Наше знание природы является какой-то, пусть весьма незначительной, частью их культуры. Более того, наши познания, по-видимому, — обязательный этап начального развития любой цивилизации».

Эту мысль всегда подчеркивал и писатель И. А. Ефремов. Он писал: «Упускают из виду очень важную закономерность: Вселенная построена по одному плану, из одних и тех же кирпичей — элементов, с одними и теми же свойствами и законами... мыслящая материя строится с учетом этих законов, исходя из этих законов, является их продуктом, их отражением. Поэтому мы обязательно пойдем, мы не можем не понять друг друга...».

Второе: необходимая для взаимопонимания обоюдная заинтересованность представляется естественной

Московский ученый, астрофизик Д. Я. Мартынов, однажды сказал по этому поводу: «Вероятно, всем цивилизациям (в том числе и нашей) свойственно стремиться заявить о своем существовании по мотивам, составляющим сложный комплекс из любознательности (научного интереса), тщеславия и альтруизма. Это облегчает задачу установления связи между ними».

Высказывание интересное, правда? Но, пожалуй, оно полностью справедливо, только если речь идет о контакте цивилизаций, близких по уровню развития. Если же подразумевать сильно отличающиеся по возрасту, то дело сложнее. Прежде всего, не является ли со стороны младших «нескромностью» уверенность, что они представляют для старших интерес? И во-вторых, может ли быть между ними взаимопонимание?

Попробуем разобраться в закономерностях отношений старших и млад-

ших вообще, независимо от того, идет ли речь о животных, людях или цивилизациях. Попробуем отношения суперцивилизаций с нами представить как подобие отношений взрослых с детьми или людей с животными.

Сперва о взрослых и детях.

Человек формируется в детстве, и «ребячье ядро» как основа его личности остается в нем на всю жизнь. Только вначале оно обнажено, а потом, с возрастом, покрывается горами «житейских мудростей», которые заглушают, подавляют, но никогда не гасят совсем этот добрый огонек, тлеющий в глубине души каждого

При встрече со взрослым ребенок всегда чувствует в его глубинах своего ровесника, единомышленника, не понимая, не признавая, игнорируя все, что нагромождено сверх этого. И если взрослый хочет контакта, он сбрасывает все напластования, обнажает свой огонек, раздувает его. И тогда встречаются двое равных, «две сходные системы мышления». Взаимопонимание обеспечено. Думается, что эту прекрасную закономерность надо понимать более широко, как принципиальную возможность контактов вообще между старшими и младшими в природе.

Если мы, взрослые, почти всем хорошим, что есть в нас, обязаны детству, то дети, в свою очередь, всей своей непосредственностью, стихийной добротой, чистотой, жизнерадостностью обязаны своему прошлому, уходящему в мир животных. Поэтому вполне можно сказать: в каждом человеке есть частица от его животного прошлого. В каждом животном есть способность эту частицу человека понять.

Лучше всего животные понимают человеческую доброту. Это настоящий «волшебный ключик», открывающий самые суровые души. Человек может приручить любое животное демонстрацией своей безобидности, лаской, кормежкой, разными услугами.

Известны основанные на этом контакты даже с дикими животными. Например, биологи с лесниками подкармливают их зимой в лесах, подбрасывая корм в определенных местах. Звери при-

выкают, приходят, едят. Запах человека связывается в их сознании с добром. Именно этим объясняются случаи, когда изголодавшийся или раненый дикий зверь приходит в селение к человеку за помощью. Возникает доверие. А это уже взаимопонимание.

Очень интересны контакты с гораздо более глубоким взаимопониманием между человеком и животными в цирках, зоосадах, питомниках, в сельском хозяйстве, со служебными собаками и лошадьми, в исследовательских учреждениях — с дельфинами, обезьянами.

Но, пожалуй, наиболее обширны у нас контакты с домашними животными. Мы ведь прекрасно понимаем, что в каждом отдельном случае руководят поведением этих животных любознательность, страх, голод или желание поиграть. И понимание это основано на том, что мотивы, движущие животными, лежат часто и в основе наших собственных поступков. Животные, в свою очередь, понимают оттенки нашего настроения, поведения, многие наши слова, интонации голоса, жесты.

Конечно, взаимопонимание здесь есть, потому что как бы далеко в процессе эволюции ни уходили друг от друга живые существа, они никогда полностью не порывают с прошлым. Всегда что-то в них остается от былого, что-то тянется через миллионы лет от далеких предков. Ведь живые существа развиваются, в основном, не путем замены старого новым, а путем надстройки, расширения и усиления старого. И если в нас, кстати вовсе не к стыду, много животного, то, наверное, и в суперразумных существах сохранилось много нашего, человеческого. Это в самом широком смысле «преemptивность поколений», — конечно, одно из основных обстоятельств, дающих уверенность в том, что взаимопонимание между нами и суперцивилизациями возможно.

Думается, что это обстоятельство очень важно. Самые невероятно развитые, самые сверхразумные существа, наверное, все же сохранили в себе частицы их детства, когда они были такими, как мы. И подобно тому как док-

тор наук беседует с трехлетним внуком не языком формул, а языком сказок, так и наши «старшие братья» в космосе не станут оглушать нас лекциями, до восприятия которых мы еще не выросли. На то они и сверхразумные существа.

Конечно, старшему позволяет понять младшего не только то, что в нем сохранилось от далекого прошлого, но и постижение законов развития жизни и разума. Это помогает ему ожить в себе «голос предков» не только воспоминаниями, но и теоретическими рассуждениями. И таким образом более ярко мысленно представить себе духовную жизнь своего юного собеседника, поставив себя на его место. На время беседы подогнав себя под него.

Конечно, родителям помогает понимать своих детей то, что они сами не так давно были детьми. Но в то же время семилетняя сестра годовалого малыша понимает его хуже. Потому что разум взрослого более зрелый и более гибкий. Он шире и глубже охватывает жизнь, способен лучше представить себе мир маленького существа, лучше вникнуть в него. А его семилетняя сестра — сама еще дитя.

Можно привести примеры более широкого плана. Курица не в состоянии «понять» червяка. А человек, по своему развитию ушедший от червяка гораздо дальше, чем курица, может. Потому что человеческий разум достиг способности познания мира, может понять устройство и поведение всего живого. А куриный «разум» не может. Образно говоря, поднявшись на высоту, дальше видишь не только вперед, но и назад.

Это важно в том смысле, что для взаимопонимания с иными цивилизациями может оказаться лучше большая разница в возрасте, чем маленькая. Контакт с суперцивилизациями может оказаться легче, чем с цивилизациями, обогнавшими нас лишь ненамного. И если сверхразумные существа из суперцивилизаций в суматохе своих галактических хлопот и подзабыли что-то из своего прошлого, то, «почитав книжечки», они, безусловно, сумеют вполне квалифицированно, по всем правилам

«галактической педагогики» разговаривать с нами.

Ребенок набирается ума в основном от взрослых. Мы, вступив в контакт с высокоразвитой цивилизацией, конечно, тоже получим огромное количество новых знаний. Но получим постепенно, в понятной нам форме. Подобно тому как ребенок знакомится с жизнью вначале в упрощенной, сказочной форме, так и нам, вероятно, придется поначалу постигать новые для нас тайны мироздания «в изложении для первого класса». И это очень хорошо.

Итак, «общий корень» и обоюдная заинтересованность есть, различие в возрасте не помеха. Остается обговорить детали.

Детали здесь — вещь далеко не маловажная. С животными мы общаемся практически без языка, если не считать нескольких слов-возгласов, в основном жестами, интонацией голоса, движениями, поступками. С иной цивилизацией такими средствами не пообщаешься. Во-первых, контакт, видимо, будет заочный, по радио. Сколько ни жестикулируй, не увидят, сколько ни кричи — не услышат. А главное, такими «звериными» способами много информации не передашь.

Нужен язык. Емкий, универсальный, удобный и, главное, понятный обеим сторонам.

Об этом, естественно, ученые много думали.

Голландский профессор математики Г. Фройденталь попробовал разработать некий универсальный способ общения, пригодный для контактов между нами и существами, по выражению самого Фройдентала, «с таким же разумом». Для контактов между существами, в основе сходными, но решительно ничего друг о друге не знающими. Он назвал свой способ «лингвистикой (языкознанием) космоса», сокращенно — «линкос».

Фройденталь рассуждал так. Если обычных языков может быть бесчисленное множество, то, например, язык математики у сходных цивилизаций возможен только один. Например, два плюс три и у нас и у них будет пять.

Числа одиннадцать, тринадцать, семнадцать им, как и нам, не удастся разделить на равные части, они будут простыми числами, делящимися только на себя и на единицу. В то же время все манипуляции с числами производятся с помощью слов, таких, как «прибавим», «отнимем», «больше», «меньше», «равно», «и», «или», «неправильно», «следовательно» и так далее. И можно, начав разговор с незнакомыми инопланетянами с передачи им по радио простейших арифметических действий, «приучить» их сперва к этим вспомогательным словам, стоящим между числами. А когда они усвоят их смысл, постепенно с помощью этих же слов перейти от манипуляций с числами к манипуляциям с более сложными понятиями. Так постепенно можно сообщить им смысл многих слов, потом вообще всех слов нашего языка и рассказать уже подробно все о нас и о нашей планете.

Фройденталь предлагал создать искусственный, упрощенный язык. Взяв за основу, скажем, латинский язык, закодировать каждое его слово условным радиосигналом. С удивительной скрупулезностью разработал он порядок каждого «урока». Например, самое начало занятий было таково.

Передаются числа от единицы до десяти — «тук», «тук-тук», «тук-тук-тук» и так далее. Они, конечно, догадываются, что передаются числа один, два, три... Тогда после паузы передаются простейшие арифметические выражения, например, такие: «два меньше трех», «четыре меньше семи». Цифры уже знакомы. А смысл нового слова «меньше» они, конечно, сразу поймут. Потом передаются арифметические выражения со словами «равно», «прибавим», «вычтем» и так далее...

С помощью одной лишь арифметики можно научить их довольно большому количеству слов.

Второй «урок» Фройденталь предлагает посвятить понятию о времени. Посылается сигнал в виде монотонного звука, тянущегося, скажем, пять секунд. Потом слово «равно», число пять и новое слово «секунд», пока им непо-

нятное. Потом дается опять протяжный звук, тянущийся теперь уже восемь секунд, слово «равно», цифра восемь и опять слово «секунд». После нескольких таких фраз они догадываются, что показывается измерение времени и что название единицы времени — вот этот «гудочек», который мы даем на месте нашего слова «секунд». Постепенно усложняя фразы, Фройденталь на этом уроке объясняет даже такие сложные вещи, как длина волны и частота.

На третьем «уроке» Фройденталь переходит к разговору о человеческом поведении. Он разыгрывает целую «пьесу», в которой некие «актеры» по имени *A*, *B* и *C* задают друг другу вопросы в виде задачек. Отвечают «правильно» или «неправильно». Потом удастся незаметно ввести новые слова: «хорошо» и «плохо», «сказал», «ответил», «искал», «нашел», «почти», «сейчас» и тому подобное...

В следующих уроках Фройденталь занимается «с ними» механикой, говорит о движении, о перемещениях живых существ, о массе, объеме, силе тяготения. Разъясняет строение нашей Солнечной системы. Дальше он собирается разработать главы, посвященные строению вещества, географии, анатомии и физиологии. И наконец, уже на высшем уровне, — поведению человека, его культуре, общественной жизни, искусству.

Работа проведена колоссальная. Но что, если «у них»... нет математики? Или она занимает совсем не такое видное положение, как у нас? Может быть, теперь центр тяжести их деятельности сместился в иные области?

Конечно, что-то подобное может быть. Поэтому линкос хоть и надо держать наготове, надеяться только на него нельзя ни в коем случае.

Естественно, многим приходила в голову мысль, что лучше всего было бы ползать «им» картинки. Ведь в рисунках, схемах, чертежах, таблицах гораздо легче было бы объяснить «им», кто мы такие, где живем, как выглядим, что вокруг нас, что мы знаем и что умеем делать. Как передавать картинки через бездны космоса, мы знаем — с по-

мощью телевидения. Наше земное телевидение основано на развертке. Изображение делится на строчки, каждая из строчек на точки. Все точки картинки передаются по радио по очереди.

Но для того, чтобы жители другой планеты сумели из наших точек, вытянувшихся «гуськом», составить картинку, они должны, во-первых, догадаться, что идет передача изображения. Во-вторых, что она идет по принципу развертки. И, в-третьих, должны знать, на сколько строк разбита картинка и на сколько точек разбита каждая строка. Как им это сообщить?

И вот американский радиоастроном Дрейк, уже упоминавшийся нами, сделал однажды шуточный эксперимент. Он дал своим друзьям радиоастрономам расшифровать якобы полученную из космоса радиogramму. Запись радиogramмы представляла собой сигналы, чередующиеся с паузами. Все сигналы были совершенно одинаковы и представляли собой как бы монотонные «гудочки» одной и той же продолжительности. Для простоты допустим, что они «гудели» точно по одной секунде. Все паузы были по продолжительности кратны сигналам. Они длились, следовательно, либо секунду, либо две, либо три и так далее. Общая продолжительность всей радиogramмы была равна 1271 секунде.

Радиоастрономы думали долго, но разгадали послание.

Попробуем разгадать и мы. Изготовим «модель» радиogramмы в виде ленты, шириной в один сантиметр и длиной в 1271 сантиметр, разделенной поперечными черточками на 1271 клетку, каждая в один квадратный сантиметр. Зачерним клетки, соответствующие паузам, и оставим белыми сигналы.

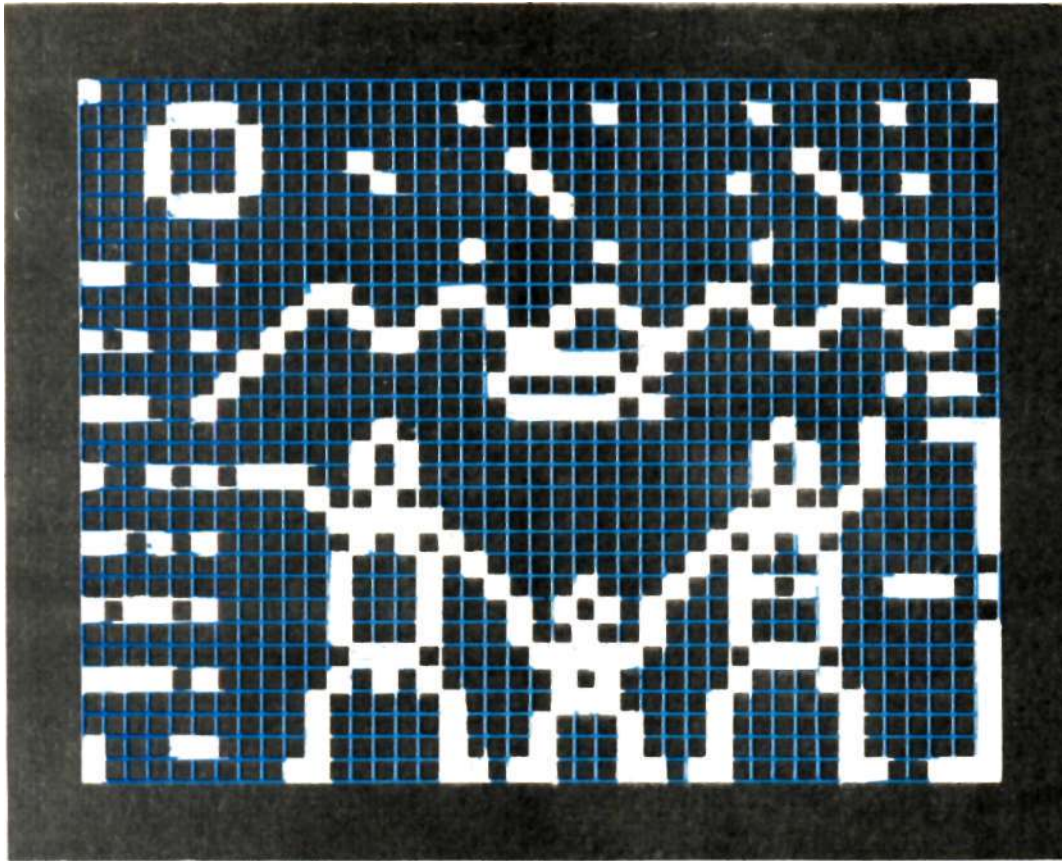
Первое впечатление — сигналы расположены в полном беспорядке. Закономерностей никаких. Теперь подумаем: что может означать странное число 1271? Чем оно замечательно? Например, на что его можно разделить? Оказывается, это произведение двух простых чисел 41 и 31. Попробуем тогда разрезать нашу ленту на 31 кусок по

41 клетке в каждом, конечно, пронумеровав при этом куски. Потом положим куски друг под другом. Вот теперь белые клетки образовали на черном фоне совершенно определенный рисунок. Значит, мы поступили правильно.

Приступаем ко второй половине задачи — разгадыванию того, что «они» нам сообщают с помощью рисунка.

Во-первых, явно нарисованы три

неты стоит ее порядковый номер, изображенный в двоичной системе счисления. Человек рукой показывает на четвертую планету, на которой они, эти разумные существа, живут. По верхнему краю рисунка схематически изображены атомы водорода, углерода и кислорода. Это показывает, что жизнь на их планете имеет ту же химическую основу, что и у нас. Волнистая ли-



«Картинка Дрейка» показывает возможность передавать по радио изображения, богатые информацией.

«человечка», два взрослых и между ними ребенок. Значит, жители этой планеты «антропоморфны», похожи на нас. Они живут семьями. Кружок в верхнем левом углу, по-видимому, изображает их солнце, а точки, идущие от него вниз, — планеты. Слева от каждой пла-

ния под атомами, упирающаяся концом в третью планету, показывает, что на этой, третьей, планете есть океан, а в нем живут рыбы. Одна «рыбка» нарисована под поверхностью океана. То, что «человечки», живущие на четвертой планете, знают про океан и про рыб на

третьей планете, показывает, что они умеют совершать межпланетные путешествия. Справа изображена вертикальная линейка, равная росту человека. Рядом с ней — число одиннадцать, написанное, конечно, тоже в двоичной системе. Надо понимать так: рост человечков равен одиннадцати единицам длины. Но какие у них единицы? Дрейк говорил, что радиограмма была принята на волне 21 сантиметр. Можно думать, что это и есть их единица длины. Тогда рост этих «человечков» равен 231 сантиметру, или двум с четвертью метрам, — они немного крупнее нас. И еще последнее. На конце вытянутой руки правого человечка — число шесть. По-видимому, у них на руках по шесть пальцев.

Вот сколько важных сведений оказались зашифрованными в такой маленькой картинке, сочиненной Дрейком!

Но это была лишь шутка Дрейка. А вот 16 ноября 1974 года с помощью самого большого радиотелескопа, с антенной диаметром 300 метров, расположенного в Аресибо (Пуэрто-Рико), принадлежащего США, в сторону шарового звездного скопления М-13, содержащего примерно 30 тысяч звезд, было послано уже настоящее послание, составленное по такому же принципу, как и та шуточная радиограмма Дрейка.

Кстати, и это послание сочинил Дрейк, правда, на этот раз совместно с другим радиоастрономом — Оливером. Оно состоит из 73 строк по 21 точке в каждой. Это тоже простые числа. Общее количество точек 1679. В этой радиограмме-картинке мы, люди, сообщаем им огромное количество сведений о химической структуре земной жизни, о человечестве, о Солнечной системе, о положении Земли среди планет и даже о радиотелескопе в Аресибо.

Это послание с тех пор много раз повторно отправлялось в космос, когда радиотелескоп бывал свободен от других работ...

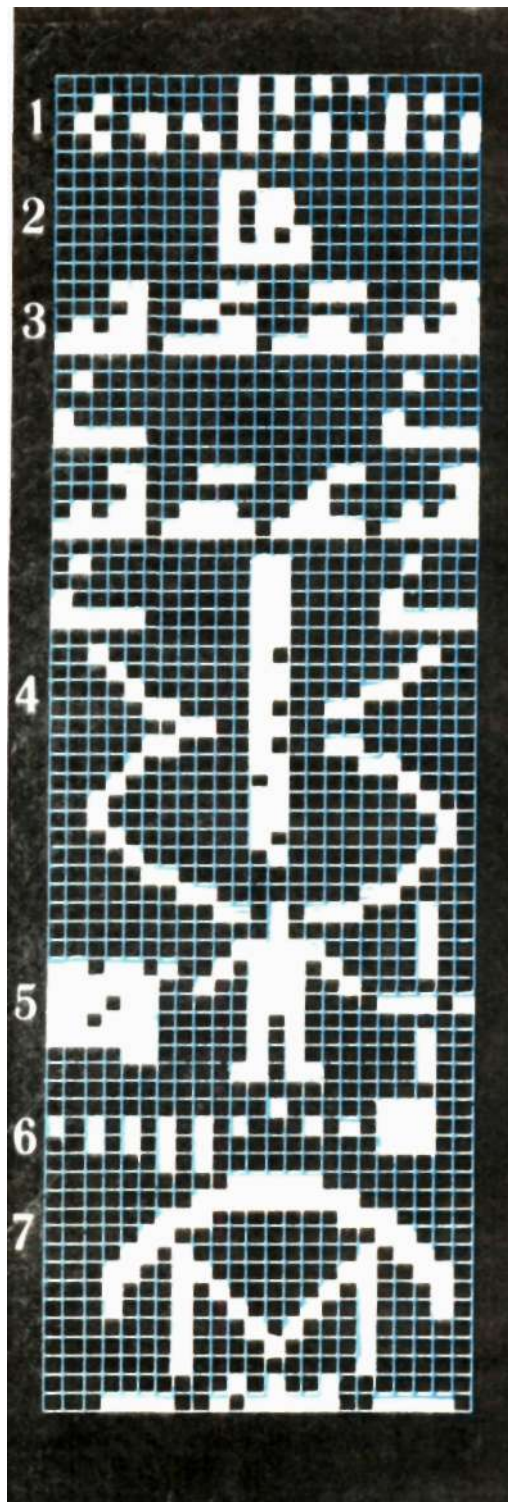
Но это послание все же не более как «крик новорожденного», который мы «издали», так сказать, для ощущения собственной силы. Мы, дескать, заявили в Галактику о себе. Еще из

тайной надежды, что по дороге наше послание перехватит «кто-нибудь» из «живущих рядом». Ну, и еще мы, конечно, послали это сообщение «для шума в прессе». Людям нужны сенсации.

Надо добавить, что кроме радиограмм были попытки сообщить о себе «кому-нибудь» еще и методом так называемой бутылочной почты, применявшейся в старину мореплавателями, попавшими в беду. Клали записку в бутылку, которую бросали в море. Авось когда-нибудь кто-нибудь выловит.

В 1977 году были запущены два американских корабля «Вояджер» с целью разведки планет Юпитер, Сатурн, Уран. После выполнения задания они покинут пределы Солнечной системы и начнут свое бесконечное путешествие во Вселенной. К их корпусам прикреплены два одинаковых контейнера с позолоченной грампластинкой из особого сплава и с алмазной иглой. Пластинка может сохранять качество звучания миллиарды лет. На пластинке записаны приветствия от людей, говорящих на шестидесяти разных языках, голоса китов, крик новорожденного, вой ветра, шум поезда, скрип автомобильных тормозов, плеск воды и, конечно же, музыка: Бах, Бетховен, рок-н-ролл, блюзы, старинные песни. Кроме этого, в контейнере находится более ста самых различных изображений: анатомия человека, схема молекулы ДНК, контуры наших океанов и континентов, цветы, птицы, животные, снежинка, а также схема, указывающая место Земли в Млечном пути. Если когда-нибудь «Вояджер» будет обнаружен, то инопланетяне смогут получить довольно полное представление о нашей цивилизации.

Подобные посылки в какой-то мере являются, хотя и примитивными, все же подобиями зондов. Это хорошо. К тому же они весьма эффектны и привлекают внимание к проблеме внеземных цивилизаций, что тоже хорошо. Однако и они, и линкос, и картинка Дрейка далеко не лучшие варианты связи с инопланетянами можно найти



язык, который и годился бы для радиосвязи и опирался не на математику или «посылочные наборы», а на какие-то фундаментальные принципы, понятия, концепции, лежащие, очевидно, в основе любого разума.

По этому поводу хочется высказать несколько мыслей, совершенно не научных, просто подсланных житейскими наблюдениями.

Сталкиваясь с иностранцами и не зная их языка, мы испытываем огромные затруднения. Но как легко мы понимаем любого человека любой страны, если он просто плачет, смеется, злобно хмурится или дружелюбно протягивает руку. Почему? Да потому, что у людей, как бы они ни были различны, всегда есть нечто общее. Все они прежде всего люди. Всем им нужно есть и спать, все страдают, ощущая физическую боль, радуются солнцу и не хотят умирать. Выражают они все это тоже сходно, поскольку у всех одинаковое строение тела, физиология. Значит, искать общий язык между людьми надо на том уровне, на котором они едины, снимая все напластования, докапываясь до «коренной породы». Это давно поняли и применяют работники «бессловесных» видов искусства. Рисунки, танцы, музыка бывают международны и общепонятны именно потому, что изображают конкретного человека вечными, едиными, общечеловеческими чертами.



Радиограмма, впервые посланная 16 ноября 1974 года с крупнейшего радиотелескопа в Аресибо (Пуэрто-Рико) в сторону шарового звездного скопления «Мессье-13» в созвездии Геркулеса (время в пути — 24 000 лет):

1 — перечисление цифр от 1 до 10 в двоичной системе; 2 — атомные числа водорода, углерода, азота, кислорода, фосфора; 3 — количество атомов в молекуле ДНК — основного наследственного вещества клетки; 4 — схематическое изображение молекулы ДНК; 5 — схематическая фигура человека. Слева число 4 000 000 000 — примерное количество людей на Земле. Справа число 14 — средний рост человека, выраженный в длинах волн (12,6 сантиметра), на которых передано сообщение; 6 — схема Солнечной системы. Солнце — справа. Земля выделена — дана выше строчки; 7 — схема радиотелескопа в Аресибо с указанием его диаметра, выраженного также в длинах волн.

Не стоит ли таким же методом «докопаться» до уровня, на котором все мы, разумные существа Вселенной, едины и можем общаться на всем нам понятном «вселенском» языке?

В 1975 году на семинаре по проблеме SETI, в Зеленчукской обсерватории на Кавказе, молодой астроном В. Ф. Шварцман высказал мысль, что, возможно, язык музыки окажется наиболее пригодным в космосе. Во всяком случае, в начале контакта.

Недавно в газете «Советская Россия» было помещено его высказывание на эту же тему. Цитируем: «Уверен, что среди десятков тысяч радиоисточников, занесенных в каталоги, и десятков миллионов оптических источников есть немало объектов искусственной природы. Сигналы их регистрируются уже сегодня, но остаются нерасшифрованными, потому что неверен «код» для расшифровки. Мы подбираем его из арсенала технических средств, а он, возможно, лежит в другой области — в сфере, например, искусства. И вообще, на мой взгляд, опознание внеземных цивилизаций является проблемой не только науки, но всей культуры в целом... при всем могуществе науки приложение ее в каждом отдельном случае ограничено рамками какой-то определенной сферы, области знания, деятельности. А воздействие искусства шире, многообразнее, да и доступнее большому количеству людей... Предположим, что мы хотим передать кому-то сведения о себе, описать, кто мы, как мы «устроены», какими наделены разумом, психикой... Так вот, по-моему, об «устройстве» человеческой психики музыка или поэзия способны поведать высоко развитой цивилизации гораздо больше, чем данные, скажем, нейропсихологии...»

Не стоит иронизировать над этой мыслью.

В защиту музыки как «вселенского языка» можно привести много соображений. В ее основе лежат ритм, гармония и вызываемые звуками резонансные явления в нервных тканях человека. Все это математика и физика, единые для всех. Весьма вероятно сходство

нервных тканей разных разумных существ, если они построены на одной и той же водно-углеродной основе. Отсюда возможность схождения частот, ритмов, сочетаний звуков, вызывающих резонанс. Что же касается основного качества музыки — ее содержания и способности вызывать у нас те или иные ассоциации и эмоции, то достаточно вспомнить, что в основе самых «возвышенных» моментов нашей духовной жизни лежат все те же весьма прозаические законы физики и химии, царствующие в нервных клетках нашего мозга. Мы знаем, что одни и те же душевные состояния могут быть вызваны в нас как естественными причинами — жизненными ситуациями, так и искусственными — «массажем души», музыкой. Отсюда взаимные ассоциации жизнь — музыка, музыка — жизнь, что тоже, вероятно, общая закономерность. И еще, если сама жизнь с ее подробностями на разных планетах Галактики неизбежно различна, то ситуации, по всей вероятности, сходны. А значит, сходны и эмоциональные окраски реакций на эти ситуации. Все разумные существа должны испытывать волнение и спокойствие, горе и радость, любовь и ненависть. У всех них должны быть такие крупномасштабные понятия, как жизнь и смерть, добро и зло, грустное и смешное. «Контур» или «силуэты» их душевных состояний, их «настроения» скорее всего подобны нашим. А если так, то аналогичным должно быть и выражение их музыкой.

Теперь о другом.

Мы привыкли, рассуждая о контактах, всегда представлять себе в роли партнера цивилизацию более развитую, чем наша. Причина проста: стопроцентные «одногодки», даже если принять гипотезу Троицкого о «биологическом взрыве», слишком маловероятны, а более молодые, чем мы, еще не контактоспособны, не имеют радио. Ведь мы сами-то обзавелись этим средством связи «только вчера». Поэтому вариант «собеседник старше нас» практически единственно возможный. А вот насколько более старший, это уже как получится. Обычно, не сговариваясь,

подразумевают партнера значительно более «взрослого» и называют его иногда «суперцивилизацией», поскольку четкой границы, за которой это название правомочно, пока нет.

Это все не страшно. Но вот что настораживает.

Рассуждая о старших «братьях по разуму», пытаюсь оценить их глубочайшие знания по физике и необычайные инженерные способности, обычно обходят молчанием развитие самого разума, следствием которого, собственно, и будет все остальное. Стремясь манипулировать формулами и графиками, километрами и тоннами, джоулями и киловаттами, так ведь получается более научно, путем экстраполяции пытаются представить себе физикотехнические характеристики суперцивилизаций. Например, их энерговооруженность — типы цивилизаций Кардашева, их инженерные возможности — сферы Циолковского — Дайсона, занимаемую ими территорию — информационные пределы Разина—Троицкого. Суперразумным существам приписывается даже способность взрывать звезды. Но ровно ничего не говорится, что в это время может быть у них в области морали, этики, педагогики, лингвистики, психологии. А ведь деятельность и в этих областях тоже дойдет до каких-то новых «заоблачных высот». Эти существа, наверное, станут намного красивее нас душой, у них будут благороднее поступки, глубже взаимопонимание, больше отдача общему делу.

Выйдя в большой космос в качестве грандиозной преобразующей силы, сравнимой с силами природы, разум, наверное, примет какие-то новые, неведомые нам формы, получит совершенно не знакомые нам возможности.

Представить их трудно. Но на примере Земли поразмыслить, в каком направлении будет идти развитие нашего разума, наверное, можно? Ведь и здесь допустима экстраполяция. Надо только подметить тенденции развития разума сегодня на нашей планете.

В сборнике «Астрономия, методология, мировоззрение» философы В. В. Рубцов и А. Д. Урсул пишут:

«Любопытна в этой связи модель, предлагаемая, в частности, Ю. М. Шейниным. Система, дополняющая социальную метасистему и названная Интегральным интеллектом (поскольку она объединяет интеллекты разной природы — человеческие и «машинные»), рассматривается как «высший из мыслимых ныне уровней организации материи, энергии и информации».

Хочется развить эту мысль.

В главе «Разум» мы говорили о том, как возник разум на Земле. В животном мире исподволь зрели зачатки разума. А потом, у первобытных людей, из этих исходных материалов труд, слово и общественная жизнь довольно быстро сформировали наш, человеческий разум. Это был качественный скачок. Но хорошо подготовленный.

Сейчас, думается, происходит нечто аналогичное, но на несравненно более высоком уровне.

Подобно тому как в свое время в среде некоторых насекомых из-за ограниченных возможностей каждого крохотного «индивидуума» возник коллективный разум, так и в среде людей разум, исчерпав свои возможности в отдельном человеке, эволюционирует дальше уже как разум коллективный. Человек становится всего лишь своеобразной «клеткой» огромного «организма», имя которому — человечество. Переход к коммунизму устраняет классовые противоречия, разобщенность и неравенство, ведет к единству целей, единомыслию, образованию «обобществившегося человечества» в подлинном смысле этого слова. А НТР, бурное развитие средств связи, средств обработки, хранения и передачи информации все теснее связывает между собой отдельные разумы людей планеты. Стремительно возрастает их коммуникабельность. Обмен мыслями ускоряется, стремясь в конечном счете к молниеносности.

Идет процесс создания удивительно гармоничного сочетания расцвета отдельных личностей с идеальной согласованностью их между собой. Маячащий где-то в будущем финал этого процесса есть, по-видимому, какой-то

«общепланетный разум», объединяющий весь опыт, накопленный человечеством за всю его историю, и мысли людей, живущих в данный момент, с быстродействием обширнейших линий связи и миллионами компьютеров. Разум, который будет чутко внимать голосу каждого жителя планеты и в то же время работать как самостоятельно мыслящая единица, принимать решения с учетом всех исторических, сиюминутных и перспективных соображений. А в случае необходимости выступать перед иными цивилизациями от лица всех землян.

Может быть, именно такова «вторая стадия» развития любого разума во Вселенной? А за ней следует какая-то уж совсем немыслимая «третья стадия»?

Может быть, эти стадии развития разума в какой-то мере соответствуют типам цивилизаций Кардашева? И если его цивилизации оцениваются по энерговооруженности, то соответствующий им разум будет когда-нибудь оцениваться нами по масштабам интеграции интеллектов? Или по результатам этой интеграции — степени контроля за развитием жизни во Вселенной? Скажем, по радиусу охваченной контролем области Галактики?

Во всяком случае, как бы там ни было, разум суперцивилизаций — это уже не наш с вами разум, а нечто несравненно более мощное и совершенное. И, думая о контактах, надо это учитывать.

Что же касается односторонности разработки вопроса о внеземных цивилизациях, то она, пожалуй, закономерна. Помните, например, что первым микробиологом стал Левенгук благодаря выдающемуся умению шлифовать оптические стекла. Он создал первый в мире микроскоп и потому первым увидел с его помощью микромир. Проблема внеземных цивилизаций родилась в среде радиоастрономов, людей, погруженных в математику, физику, технику, представителей самых точных наук. Они — «отцы» проблемы, «старожилы» в ней, авторы ее «технической базы». Немудрено, что до сих пор, по инерции,

на всех конференциях и симпозиумах по данной проблеме если и присутствуют гуманитары, то в ничтожном количестве, как случайные гости. Проблема внеземных цивилизаций, по существу, все еще разрабатывается, в основном, лишь в узких рамках вопроса «как связаться».

Но придет время — и этот пробел будет заполнен. Гуманитары займут за «столом переговоров» полагающееся им место. Иначе не может быть.

В связи с этим еще одна, последняя мысль, которая, возможно, будет фигурировать в повестке дня «гуманитарной секции» какой-нибудь будущей конференции по внеземным цивилизациям. Мысль далеко не фундаментальная, но на бумагу просится.

Сегодня наши земные ученые с помощью нашей еще такой молодой кибернетики уже почти научились расшифровывать непонятные доселе древние письмена, написанные на неизвестных языках неизвестными знаками. Можно себе представить, как далеко уйдет вперед дело расшифровки непонятных языков через сто лет, через тысячу лет.

Наши радио- и телевизионные передачи распространяются от Земли в космос во все стороны. Что стоит какой-нибудь цивилизации, далекой, но вооруженной сверхчувствительной приемной радиоаппаратурой, поймать и записать эти передачи на свой «сверхмагнитофон» и, помигав лампочками мудреной «минисупер-ЭВМ», через минуту выдать подробнейший «русско-галактический словарь» плюс точный перевод наших телепередач «Время» или «Очевидное — невероятное» из студии в Останкино на языки ближайших цивилизаций. Думается, что много смеха будет в Галактике по поводу лингвистов и человечков Дрейка. Кто знает, может быть, и действительно все эти наши «потуги» по своей наивности недалеко ушли от «теоремы Пифагора в пустыне Сахара» для связи с марсианами. Помните?

Может быть, истина гораздо ближе, а взаимопонимание гораздо проще, чем мы думаем.



АЛЛО, МЫ ЕСТЬ!

*...Мы рады той таинственности,
которая еще находится за преде-
лами нашей досягаемости...*

Х. Шепли

Где бы ни обсуждалась проблема контактов с внеземными цивилизациями, кроме энтузиастов всегда присутствуют скептики, задающие одни и те же «каверзные» вопросы.

Что нам даст контакт?

Во имя чего мы хотим заниматься этой проблемой?

Стоит ли от насущных и срочных земных дел отвлекаться на эту весьма туманную, но требующую огромных расходов проблему, если к тому же нет никакой уверенности в успехе?

К сожалению, действительно, текущие, сиюминутные нужды порой заслоняют от нас перспективу. Но ведь будущее незаметно вырастает из настоящего. Могучий дуб начинает свое существование с крохотного ростка, его так легко нечаянно раздавить ногой. Надо уметь видеть будущее в его зародышах. Беречь их, любовно растить.

История дает нам немало примеров удивительной самоотверженности и дальновидности энтузиастов-первопроходцев, слывших среди их современников чудачками-мечтателями, оторванными от практики.

1763 год. Сибирь. В России бурно развивается промышленность. Нужна энергия, много энергии. Ее источники — кони, люди да иногда вода, падающая на лопасти колес.

Что надо делать, с точки зрения «реалистов»? Разводить лошадей, сгонять на заводы крестьян, строить заводы около горных рек? Но вот мы в Барнауле, у Ивана Ползунова. Талантливый механик, изобретатель, после работы при мерцающем свете восковых свечей чертит первую паровую машину. Чудак? Сумасшедший маньяк? Ну, разве может пар, похожий на невесомый, прозрачный, бестелесный дым, тающий, как привидение, выполнять работу здоровенной лошади?

Любой хилый мужичонка наверняка сделает больше, чем целое облако это горячей сырости!

Но проходит всего сотня лет — и здоровенные лошади уже позорно отстают от обгоняющих их паровозов. Уже уходят в гавани на вечный покой красавцы парусники, уступив океанские просторы могучим пароходам. А на заводах, под потолками цехов, весело шумят могучие трансмиссии, без усталости вращая тысячи станков.

Наступил век пара. Кто верил в подобные чудеса во времена Ползунова?

1800 год. Италия. Только что по стране прошли войска Суворова, изгоняя французов. Только что по ту сторону Альп бурно вознесся к вершинам власти Наполеон. Тревожное время, когда, по мнению «трезвомыслящих», надо думать о хлебе, пушках да твердой власти.

Мы в городе Павия, на севере Италии. В университетской физической лаборатории после лекций занимается каким-то странным делом профессор Вольта. Складывает в столбики медные и цинковые кружочки. А потом, прикасаясь проводами к препарированной ножке лягушки, наблюдает, как она дергается. Детские игрушки? Пустая забава?

А ведь это рождается «век электричества»! Вольта создает первый в истории человечества источник электрического тока. Создает, несмотря на то что люди смеются над ним.

Но проходит сотня лет, и по всему миру мощно гудят электромоторы, ярко светят элетролампы.

1898 год. Расцвет капитализма. Триумфально шествуют по миру паровые машины. Бурно развивается электротехника, обещая неслыханные блага человечеству. В Париже, на улице Ломон, в жалком сарайчике, на свои деньги оборудовали кустарную химическую лабораторию Мария и Пьер Кюри. Здесь в течение четырех лет, изнемогая от усталости, своими руками они перерабатывают несколько тонн отходов урановой руды, чтобы извлечь всего один грамм заинтересовавшего их нового химического элемента. Они дают ему название — радий.

Зачем были все эти мучения? Кому это нужно?

Оказывается, удалось открыть совершенно новое, удивительное свойство вещества — радиоактивность. С этого грамма радия началось изучение атомного ядра. Началась атомная эра человечества.

Но, пожалуй, наиболее ярким примером дальновидности и самоотверженности во имя рождения новой эры может служить деятельность нашего замечательного соотечественника К. Э. Циолковского.

Начало XX века. Захолустный город Калуга. Живущий в бедности, скромный больной школьный учитель, несмотря на насмешки обывателей и холодок высокомерных столичных ученых, упорно разрабатывает... основы космонавтики!

Что помогло К. Э. Циолковскому работать над такой темой в глухой провинции, в тяжелейших условиях отсталой дореволюционной России? Не электрическая, а керосиновая лампа освещала его письменный стол. Не роскошные автомобили шуршали по асфальту мимо крыльца его дома, а дребезжали по разбитой мостовой старенькие извозчичьи пролетки. Не стремительные «метеоры» мчались по Оке за его окнами, а лениво хлопали лопастями по воде неуклюжие, чадающие черным дымом колесные пароходы. Да и в кармане не шелестели ассигнации, а жалко позвякивали гривенники, оставшиеся на завтра от скудного жалования. Надо представить себе эту обстановку и на ее фоне... сверхфантастические проекты освоения межпланетных пространств!

Позднее, уже в 30-е годы, К. Э. Циолковский писал: «Основной мотив моей жизни — сделать что-нибудь полезное для людей, не прожить даром жизнь,

продвинуть человечество хоть немного вперед. Вот почему я интересовался тем, что не давало мне ни хлеба, ни силы. Но я надеюсь, что мои работы, может быть, скоро, а может быть, в отдаленном будущем, дадут обществу горы хлеба и бездну могущества».

После Великой Октябрьской революции труды К. Э. Циолковского получили признание. 4 октября 1957 года первый советский искусственный спутник Земли возвестил миру о начале Космической эры человечества.

В одной своей статье, рассуждая на подобную тему, И. С. Шкловский приводит слова Конан Дойла: «... никто не понимает истинного значения того времени, в котором он живет. Старинные мастера рисовали харчевни и святых Себастьянов, когда Колумб на их глазах открыл Новый Свет...»

Что же в таком случае заставляет этих «чудаков» вроде Ползунова, Вольты, Кюри, Циолковского и тысяч им подобных все же жертвовать своей репутацией здравомыслящего человека, своим материальным благополучием и заниматься подобными делами, невзирая на насмешки и осуждение?

Хорошо сказал один из крупнейших путешественников, норвежец Фритьоф Нансен, по мнению своих современников, «бесмысленно рвущийся к полюсу». Вот его слова: «История человечества есть непрерывная борьба против тьмы за свет. Поэтому бессмысленно обсуждать вопрос о пользе знаний — человек хочет знать, и если у него пропадет это желание, он больше не человек».

Практика — «движущая пружина» прогресса. Это всем ясно. Но люди-практики бывают близорукие и дальнорюкие. Близорукие живут тенденциями дня, дальнорюкие — тенденциями столетия.

Любознательность ученого не праздное любопытство, а страстная жажда знаний, жажда к расширению горизонтов понимания природы. А именно это расширение горизонта в первую очередь и нужно для практики. Якобы оторванные от практики герои-первопроходцы на самом деле гораздо практичнее, чем те, что слепо идут, опустив голову, в затылок друг другу, без компаса и карты, и нередко забредают в болото.

Приводим высказывания писателей и ученых, сторонников и противников контактов.

Вот слова Станислава Лема, сказанные «за»: «Если бы мы обнаружили проявление космической деятельности других цивилизаций, то заодно узнали бы кое-что и о своем будущем. Мы установили бы свое место на «кривой распределения цивилизаций», узнали бы... соответствуем ли мы «нормам», «принятым» во Вселенной, или представляем уродство».

В таком же духе высказывается американский физик У. Салливан в своей книге «Мы не одни»: «Познакомившись с такой цивилизацией... мы можем ожидать небывалого обогащения всех областей нашей науки и искусства...»

А вот академик АН Эстонской ССР Г. Наан сомневается в полезности такого «обогащения» и пишет: «Если мы столкнемся с более высокоразвитой, чем наша, цивилизацией... то у человечества может возникнуть что-то вроде комплекса неполноценности, который может подорвать нашу веру в самих себя».

Известные советские писатели — братья Стругацкие — категорически против идеи «небесных учителей». Они говорят: «А зачем, собственно, нам так нужны сейчас эти «чужие» знания?.. получение готовых знаний катастрофически изуродует естественный прогресс человечества, следует помнить, что ученые вообще склонны к самостоятельному мышлению и подсказок, готовых решений не любят — это унижает...»

Спорная точка зрения. Разве школьника унижает то, что он, приобретая знания, слушает учителя? Разве у студента на лекции возникает «комплекс неполноценности»? Да, собственно, и сами ученые, что «склонны к самостоятельному

мышлению», разве не пользуются ежеминутно «чужими знаниями»? Ведь в наше время любая научная работа есть на 99% основа, заложенная другими, сверх которой данный ученый гордо добавляет свой 1%, свой «личный кирпич» на вершину другими построенной «башни».

Некоторые ученые опасаются, что через контакты в руки человека могут попасть секреты, которые, оказавшись в руках человеконенавистников, а таких пока еще немало на нашей грешной планете, могут быть использованы как «сверхоружие».

Приводим слова И. С. Шкловского: «Все может быть. Последствия могут быть неконтролируемыми в современном человеческом обществе. Так как опасности могут быть, по крайней мере, такими же, как от ядерной или бактериологической войны, заранее надо продумать систему строжайшего международного соглашения и контроля».

Все правильно. Но ведь любое научное открытие может быть использовано во зло людям. Нельзя же сейчас винить Марию и Пьера Кюри в том, что они открыли радий, потому что впоследствии воротили капиталистического мира на основе их открытия создали атомную бомбу для защиты своих награбленных богатств. Система международного контроля необходима вообще на нашей планете по всем научным работам. Соответствующие соглашения, впрочем, даже есть, но они, к сожалению, недостаточно действенны. Конечно, надо включить в них пункт, запрещающий использовать во вред людям любые сведения, полученные путем изучения космоса. Но это совершенно не значит, что надо прекратить изучение космоса и поиски сигналов искусственного происхождения.

Некоторые ученые боятся «завоевания». Американский историк Мак-Нейлл на Бюраканском симпозиуме говорил: «Если мы установим контакт с технически превосходящей нас цивилизацией, то эта цивилизация может предпочесть эксплуатацию Земли вместо того, чтобы рассказывать сказки и разные эпизоды из своей истории...»

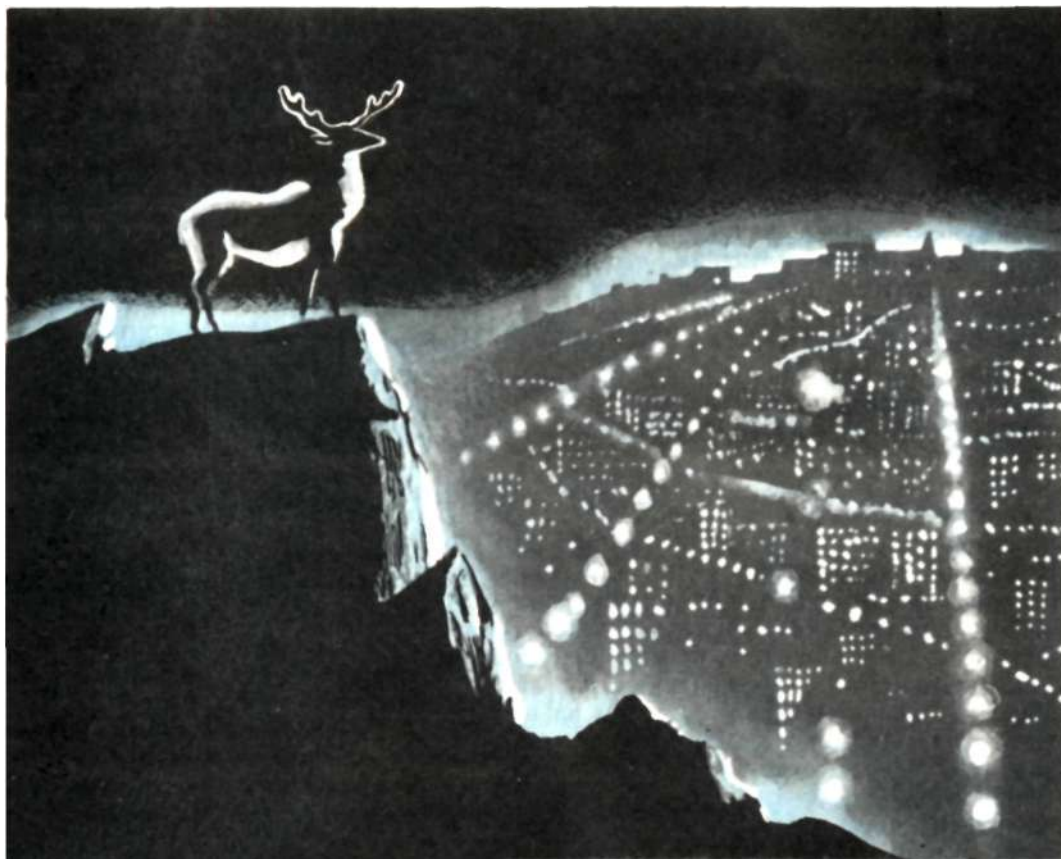
Академик Б. Кедров по этому поводу пишет: «Все мы хорошо помним фантастические романы Жюль Верна, Герберта Уэллса, которыми зачитывались в детстве, талантливые произведения Бредбери и других современных западных писателей. И вот какая характерная черта: в большинстве этих произведений внеземные цивилизации изображаются враждебными по отношению к землянам... Однако нельзя отрицать, что общее гуманистическое мировосприятие, главенствующее в социалистическом обществе, не может не проявиться в качестве тенденции даже и тогда, когда речь идет о явлениях, далеких от нашей повседневной жизни. Этому обществу, воспитываемому у своих членов гуманное, доброжелательное отношение к людям, незачем заранее относиться враждебно к другим разумным существам, если они есть где-то во Вселенной...»

Но дело даже не только в «общем гуманистическом мировосприятии». Абсурдность концепции «космических завоевателей и эксплуататоров» доказывается и теоретически. Дело в том, что грандиозную по сложности и стоимости задачу контакта могут решить только те цивилизации, которые достигли необходимого высокого уровня научно-технического развития. А этот уровень может быть достигнут только после того, как народы данной цивилизации создадут общественный строй, основанный на гуманизме, отрицании всякого насилия, грабежа, эксплуатации. Только в этих условиях цивилизация, не расходуя силы и средства на братоубийственные войны и на бессмысленное накопление богатств в руках небольшой кучки эксплуататоров, может выделить достаточно сил и средств на реализацию контактов. И если она вышла в космос с призывом к контактам, значит, она уже гуманна и безопасна для других.

Вот что пишет по этому поводу уже известный нам философ А. Д. Урсул: «...чем выше уровень развития производительных сил, тем более совершенными

оказываются производственные отношения. Это характерно для общественно-исторического процесса на Земле; по-видимому, подобный социальный процесс может происходить и в иных местах Вселенной... Вероятно, контакты цивилизаций космоса окажутся мирными и взаимно полезными, поскольку установление таких контактов возможно при гигантски развитых производительных силах и, следовательно, при наиболее совершенных социальных отношениях».

А помните, как хорошо в художественной форме выразил эту мысль И. А. Ефремов в своем чудесном рассказе «Сердце змеи»? В межзвездных просторах случайно встретились два космических корабля, наш и неизвестный, инопланетный. Развернулись. Идут на сближение. «...Лучшее будущее наступило... Ему под силу оказа-



Мы, земляне, смотрящие на звездное небо, подобны животному, с любопытством взирающему на далекий город.

лось и самое трудное — покорение космических пространств... И вот... Вершина развития материи на Земле и в Солнечной системе соприкоснется... с другой вершиной, вероятно, не менее трудного пути, проходившего также миллиарды лет в другом уголке Вселенной... те, что идут нам навстречу, тоже прошли критическую точку, тоже страдали и гибли, пока не построили настоящее мудрое общество... есть какая-то стихийная мудрость в истории цивилизаций разных планет... Человечество не может покорить космос, пока не достигнет высшей организации жизни без

войн... Мы, наши корабли — руки человечества Земли, протянутые к звездам... эти руки чисты! Но это не может быть только нашей особенностью. Скоро мы коснемся такой же чистой и могучей руки!..»

Гуманизм цивилизаций, вышедших на связь, исключает опасность контактов. Нет оснований опасаться завоевания или отравления идеями, для правильного использования которых человечество еще не созрело. Но надо учесть другие опасности, которые кроются на самой Земле, в ошибочных представлениях землян о вневременных цивилизациях, в недооценках и переоценках проблемы.

Недооценки выражаются в том, что на вневременные цивилизации смотрят упрощенно, с позиций стопроцентного антропоморфизма. Считают, что «они» —



точная копия землян, отличаются, может быть, только цветом лица, прической да покроем скафандра. «Они» находятся точно на нашей ступени развития или, может быть, чуточку ушли вперед. Принадлежащие к этому «крылу» верят в тех «пришельцев», которых рекламировал нам в печально известном фильме «Воспоминание о будущем» некий «кинорежиссер» Деникен. Они жадно переписывают «лекции Ажажи» о летающих тарелках, своей тенденциозностью и ажиотажем втапывая в грязь проблему, в действительности требующую внимательного

изучения. С водой они выплескивают ребенка. Проблему века превращают в балаган.

Переоценки выражаются в том, что внеземным цивилизациям приписываются слишком большие возможности и слишком большое внимание в наш адрес. На этом хочется остановиться подробнее.

Вот какие мысли высказывают некоторые ученые, когда заходит речь о возможных масштабах деятельности суперцивилизаций.

Струве — американский астроном: «Я думаю, что наука достигла такого уровня, когда наряду с классическими законами физики необходимо принимать во внимание и деятельность разумных существ».

Иначе говоря, Струве допускает создание разумными существами новых законов физики! Как минимум — изменения их!

Явная переоценка возможностей суперцивилизаций.

Приведем высказывания наших, советских ученых, на первый взгляд сходные с высказываниями Струве.

Вот что говорит И. С. Шкловский: «Может быть, те удивительные явления, которые наблюдаются в ядрах галактик (в том числе и нашей), связаны с активной деятельностью высокоразвитых цивилизаций? И наконец (страшно даже подумать, а не то, что написать), быть может, причина исключительно мощного радиоизлучения некоторых радиогалактик — деятельность таких форм высокоорганизованной материи, которые даже трудно назвать разумной жизнью?»

Еще дальше идет Н. С. Кардашев: «В настоящее время можно даже обсуждать вопрос о том, не является ли факт расширения наблюдаемой части Вселенной результатом сознательной деятельности суперцивилизаций».

Различие с высказываниями Струве в том, что ни Шкловский, ни Кардашев не приписывают даже высочайше развитому разуму и мощнейшим суперцивилизациям способности влиять на классические законы физики.

Ни одна суперцивилизация никогда еще не создала ни одного нового закона природы. Дело в том, что ввести что-либо новое одновременно по всему объему Вселенной физически невозможно из-за чудовищно огромного размера. Ничто не может распространяться в пространстве быстрее света, никакой сигнал, никакое воздействие, никакая информация. А свет только видимую нами часть Вселенной пересекает за десятки миллиардов лет! Столько времени любое «новшество» в классических законах физики, возникшее в одном краю этой части Вселенной, должно было бы лететь до другого ее края. И все это время мы наблюдали бы во Вселенной две зоны — ту, где «новшество» уже работает, и ту, куда оно еще не дошло. Однако мы этого не наблюдаем.

Одним словом, во Вселенной нет и намека на какие-либо «местные», «районные» или «областные» законы природы. Вся Вселенная едина. И значит, нет в ней никаких законодателей из числа суперразумных существ.

Вот что пишет по этому поводу А. Д. Урсул: «Хотя человечество и вся система иных цивилизаций останется всего лишь частью Вселенной, тем не менее социальная форма движения материи, благодаря выходу за пределы своих планет, становится новым космическим фактором эволюции, о чем писал еще Циолковский... И все же, вне сферы социального охвата Вселенной в целом, этот фактор не будет существенным. Всегда останутся достаточно мощные, зачастую случайные, непознанные, неопределенные факторы космоса, которые будут выступать в качестве внешних условий прогресса социальной формы движения материи». Тут же А. Д. Урсул приводит и слова другого советского философа — А. Н. Коблова: «Отмечая возрастание роли социального фактора в развитии Вселенной, мы тем не менее не можем согласиться с утверждением, что социальная форма движения в ходе своей истории «постепенно превращается в космический и космологический фактор, определяющий судьбы Вселенной».

Теперь попробуем представить себе развитие событий в области проблемы внеземных цивилизаций в ближайшем будущем.

Предсказывать будущее — задача трудная, неблагоприятная. Но строить разные предположения не запрещено никому.

Будут построены радиотелескопы по нашему проекту — многолучевые. А возможно, и по американскому — «Циклоп» или другому подобному. Радиоастрономы будут шарить ими по небу в поисках сигналов. Думается, что никакой «морзянки» самописцы не запишут. Но в процессе поисков радиоастрономы обнаружат много интереснейших диковинок природы.



Одиноки ли во Вселенной мы, земляне, плывущие в безбрежных просторах космоса на этом крохотном шарике?

Вначале каждый раз все мы испытаем волнение, как было при открытии пульсаров. Потом во всех случаях все окажется вполне объяснимым обычными законами природы.

Возможно, много раз мы примем излучения от разумных существ, но не заметим их, не обратим на них внимания. Потому что они будут совсем не похожи на то, что мы ждем.

Какое-то время мы неизбежно просидим в плену антропоморфизма и будем искать лишь то, что послали бы сами. Надо быстрее преодолеть узость мышле-

ния, скудость фантазии, расширить наши представления о том, какими могут быть проявления разума в космосе и что надо искать.

Нам надо поставить себя на место некоего зверя, который, никогда не видя людей, вздумал искать в лесу «старших братьев».

Какая-нибудь симпатичная зайчиха, наверное, станет искать огромного, с куст величиной, зайчишу, сидящего у горы морковин, каждая с него величиной. А на дощечку, поставленную настоящим «старшим братом», с надписью «Заповедник, охота запрещена» не обратит никакого внимания. Попрыгунья белка в качестве «следов их деятельности» будет искать огромные комфортабельные дупла, выложенные шерстью и забитые самыми лучшими орехами. И не заметит, что из леса выбралась в парк, где «более развитая цивилизация» проложила по земле дорожки и расставила около них скамейки с урнами для окурков. Эти «ничего не значащие детали» ее просто не заинтересуют.

Конечно, человек неизмеримо умнее всех эти симпатичных, но глупеньких зверюг. Но ведь и те, которых мы ищем, тоже могут «во столько же раз» оказаться умнее нас. Как же нам сообразить, в чем проявляется их деятельность и что могут выражать излучения, наверняка распространяющиеся в космосе от очагов их жизни?

Трудно. Поэтому можно предполагать, что, прежде чем мы начнем осуществлять контакты, пройдет некоторое время, когда мы будем набираться ума, расширять свой кругозор. Но это тоже будет работа по проблеме внеземных цивилизаций.

Эта тыловая подготовка уже идет полным ходом. Мы выше говорили о ней. Проблема внеземных цивилизаций уже стала своеобразным компасом для многих наук, расширив во много раз их горизонты. И через некоторое время мы освободимся от антропоморфизма, добьемся раскованности в своих представлениях о Разуме во Вселенной. И тогда человек, безусловно, обнаружит его проявления.

Меньше всего следует ожидать получения со звезд «радиолекций». Может быть, мы будем ловить обрывки их переговоров между собой. И тогда лучшие кибернетики мира на многие годы засядут за расшифровку этих радиограмм. Может быть, мы просто обнаружим излучения, возникающие попутно, как шум машины в их работе. И окажемся опять-таки в положении зверя, который вышел из леса на опушку и с любопытством вслушивается в незнакомые шумы города, пытаясь понять, что они означают.

Вдумайтесь в слова американского астронома Херлоу Шепли, поставленные эпиграфом к этой главе: «...мы рады той таинственности, которая еще находится за пределами нашей досягаемости...» Как хорошо он выразил радость от ощущения беспредельности познания, бездонности мира, величия ожидающих нас откровений — чувства, охватывающие нас при мысли о возможности контактов!

Вдумайтесь — что такое Цивилизация?

Это бесчисленные записи, хранящие мудрость былых поколений, следы вечной борьбы света и тьмы, добра и зла, любви и ненависти.

Это произведения всех видов искусств. Те емкие «осмысленные подобию природы», в которых их авторы кричат о наболевшем, вопрошают и отвечают, зовут, обличают, пытаясь понять себя и свое место в мире, найти пути в счастливое будущее.

Среди них и картины, запечатлевшие моменты ушедшей жизни, страдания и радости когда-то живших, и мелодии — источники счастливых слез и добрых порывов души, и грандиозные памятники архитектуры, в которых застыли на века вдохновение, пот и кровь предков.

И во всем этом крупинцы юмора. Ибо нет, не может быть разума, не взявшего на вооружение эти волшебные «безобидные, многозначительные неожиданности», дарящие благотворные искорки прозрения.

Каждая цивилизация — это огромное богатство.

И мы, наш земной шар, наша человеческая культура — огромное богатство, которое пока еще никто в звездном мире не открыл. Богатство, которым мы можем гордиться и которым обязаны делиться с другими. Оно не оскудеет от этого.

Мы готовимся вступить в «галактический клуб».

Но перед этим мы должны, используя проблему внеземных цивилизаций как зеркало, посмотреть на себя со стороны. Не мохнатые ли мы обезьяны, не грязные ли у нас лапы, не злые ли у нас глаза. Мы должны привести свой дом — свою дорогую, бесценную Землю — в образцовый порядок. Чтобы и нам стало хорошо и не стыдно было рассказать о нем другим.

Нам, людям, всем людям планеты, надо в первую очередь выжить, избежать ядерной катастрофы, добиться вечного мира. И тогда чудовищно трудная «работа» природы над созданием нашего очага разума не оборвется глупейшим образом накануне самого интересного своего периода.

Дело идет к лучшей организации человечества. Этот процесс остановить невозможно.

Люди хотят иметь новый мир.

Они его создадут. Еще какое-то время будет трудно. Очень трудно! Но надо! Мы, люди, верим, что справимся. И потому не хотим откладывать. Хотим приступить к контактам уже в этом десятилетии. Нет, в этом году! Сегодня!

Мы подходим к микрофону межзвездной радиосвязи!

Мы набираем полную грудь воздуха!

Мы кричим в черную звездную бездну:

— Алло!.. Мы есть!..

ОГЛАВЛЕНИЕ

Проблема века	5
-------------------------	---

Часть первая

1. Звездный мир	17
2. Жизнь	32
3. Человек	49
4. Разум	58
5. Человечество	71
6. Куда ведет НТР?	82

Часть вторая

7. Хотим контактов!	101
8. Радио	112
9. Поиск	125
10. Какие они могут быть?	145
11. Поймем ли мы друг друга?	162
12. Поймем!	169
Алло, мы есть!	180

ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

Присылайте нам ваши отзывы
о прочитанных книгах и
пожелания об их содержании
и оформлении.

Сообщите свой точный адрес и возраст.
Пишите по адресу:
Ленинград, 191187, наб. Кутузова, 6.
Дом детской книги
издательства «Детская литература».

Для читателей, желающих углубить свои знания в области проблемы внеземных цивилизаций, можем рекомендовать следующую литературу:

Шкловский И. ВСЕЛЕННАЯ, ЖИЗНЬ, РАЗУМ. М., «Наука», 1980.

ВНЕЗЕМНЫЕ ЦИВИЛИЗАЦИИ. Сборник. М., «Наука», 1969.

Гиндилис Л. КОСМИЧЕСКИЕ ЦИВИЛИЗАЦИИ. М., «Знание», 1973.

Пановкин Б. ПРОБЛЕМА ВНЕЗЕМНЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ. М., «Знание», 1979.

НАСЕЛЕННЫЙ КОСМОС. Сборник. М., «Наука», 1972.

Петрович Н. КТО ВЫ? М., «Молодая гвардия», 1970.

Кларк А. ЧЕРТЫ БУДУЩЕГО. М., «Мир», 1966.

Урсул А. ЧЕЛОВЕЧЕСТВО, ЗЕМЛЯ, ВСЕЛЕННАЯ. М., «Мысль», 1977.

АСТРОНОМИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, МИРОВОЗЗРЕНИЕ. Сборник. М., «Наука», 1979.

ДЛЯ СРЕДНЕГО И СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

Клушанцев Павел Владимирович

ОДИНОКИ ЛИ МЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ?

Ответственный редактор И. В. Чурова.
Художественный редактор Г. П. Фильчаков.
Технический редактор Л. Б. Куприянова.
Корректоры Н. Н. Жукова и Л. А. Бочкарёва.

ИБ 5376

Сдано в набор 05-03.81. Подписано к печати 27.08.81. Формат 70 X 100^{1/16}. Бумага офсетная Л» I. Шрифт литературный. Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,6. Усл. кр-отт. 32,34. Уч.-изд. л. 16,93. Тираж 100 000 экз. М-15224. Заказ № 185. Цена 1 руб. Ленинградское отделение ордена Трудового Красного Знамени издательства «Детская литература». Ленинград, 191187, наб. Кутузова, 6. Фабрика «Детская книга» № 2 Росглавполиграфпрома Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Ленинград, 193036, 2-я Советская, 7.

Клушанцев П. В.

К 51 Одиноки ли мы во Вселенной?: Очерки/Рис.
Д. Плаксина. — Л.: Дет. лит., 1981.— 190 с, ил.

В пер.: 1 руб.

Научно-художественная книга о проблемах, связанных с возможностью существования внеземных цивилизаций.

70803-170
К 443—81
М101(03)—81

526